

Tutkintotyö

Sauli Kotiranta

## Absoluuttisen paikoitusjärjestelmän suunnittelu ja ohjelmointi

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Koneosasto, konetekniikan koulutusohjelma

Kone- ja laiteautomaation suuntautumisvaihtoehto

Sauli Kotiranta Absoluuttisen paikoitusjärjestelmän suunnittelu ja ohjelmointi

Tutkintotyö 46 sivua + 52 liitesivua

Työn ohjaaja Lehtori Mika Korpela

Työn teettäjä Tampereen ammattikorkeakoulu, Laboratorioinsinööri Seppo Mäkelä

Toukokuu 2006

Hakusanat Logiikkaohjelmointi, Gray-koodin muuntaminen

## TIIVISTELMÄ

Teollisissa sovelluksissa paikoituksessa käytetään yleisesti joko absoluuttiseen paikoitustietoon perustuvaa absoluuttianturia, joka lähettää gray-koodia ohjelmoitavalle logiikalle, tai servomoottoreita, joissa uusi paikka on ennalta ohjelmoitu. Antureilta saadaan tieto tarkasti ja nopeasti ja kun haluttu asento saavutetaan, laitteen pyörivä osa pysähtyy.

Tässä työssä on tehty Tampereen AMK:n kone- ja laiteautomaation opiskelijoille harjoituslaitteisto, jonka pääpaino on absoluuttisen kulma-anturin antaman luonnollisen gray-koodin muuntamisessa binääriseksi-koodiksi. Tämän koodin ohjelmoitavat logiikat ymmärtävät ja voivat suorittaa sen tiedon mukaiset ennalta ohjelmoidut toimenpiteet. Työssä otettiin käyttöön myös Beijerin E300 operointipaneeli, jota ei vielä ole ollut käytössä koulun aikaisemmissa harjoituslaitteistoissa yhdessä Siemensin valmistamien ohjelmoitavien logiikkojen kanssa.

Nykyaikaisen suunnittelutyön perustana on käyttää valmiita osia, joiden valmistuskustannukset ovat alhaisemmat suurempien tuotantomäärien vuoksi. Tämän vuoksi työssä pyrittiin käyttämään mahdollisimman vähän itse tehtyjä osia.

Työssä on esitelty logiikkaohjelmointia, gray-koodin käyttöä sekä E300 operointipaneelin ohjelmointia.

Tulevissa harjoituslaitteistoissa tulisi ottaa huomioon, että keskityttäisiin johonkin tiettyyn osasovellukseen ja muuten tehtäisiin laite, joka palvelee tietyn osa-alueen harjoitusta.

TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering

Machine Automation

Sauli Kotiranta

Designing and programming of absolute positioning system

Final thesis

46 pages + 52 appendices

Supervisor

Senior Lecturer Mika Korpela

Commissioned by

Tampere university of applied sciences,  
Supervisor Laboratory Engineer Seppo Mäkelä

May 2006

Key words

logic, programming, E-designer, Siemens Step7, Beijer E300

## ABSTRACT

Absolute rotary encoders are more and more used in positioning systems. It uses gray-code to send information to a programmable logic. Information comes fast and it is accurate. The motor will stop when right position has reached.

There are in this thesis made equipment for students in Tampere University of applied sciences to support their learning in practice. The program should include changing gray-code to binary-code. The programmable logics can handle this information and do what it is programmed. E-300 –operation panel has been taken to this because it has been in use since summer 2005.

Today's designing work is based on commercial parts which production costs are low because of mass production. That is the reason why it's highly recommended to use these parts instead of making all at the school.

This thesis consists of logic programming, using gray-code and programming E300- operation panel.

For further equipments you should pay attention to what part of programming are you concentrated on. You should design only equipments which serves only part of the field of programming not whole area.

## ALKUSANAT

Tahdon kiittää Tampereen ammattikorkeakoulua mahdollisuudesta tehdä tutkintotyöni kone- ja laiteautomaation laboratoriopalveluille. Opetuskäyttöön tulevan laitteiston suunnittelu on ollut todella opettavaista ja antoisaa. Erityiskiitoksen haluan antaa työni valvojalle, laboratorioinsinööri Seppo Mäkelälle sekä laboratoriomestari Jarmo Lehtoselle, jotka yhteistyöllään ovat auttaneet minua tutkintotyöni edetessä.

Tampereella 10.5.2006

Sauli Kotiranta

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>TIIVISTELMÄ.....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>ALKUSANAT .....</b>	<b>4</b>
<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 LAITTEEN SUUNNITTELU.....</b>	<b>7</b>
2.1 LAITTEEN VAATIMUKSET.....	7
2.2 ALUSTAVA SUUNNITELMA .....	8
<b>3 PAIKOITUSTAVAT.....</b>	<b>10</b>
<b>4 LAITTEISTO .....</b>	<b>10</b>
4.1 LOGIIKKA.....	10
4.2 ABSOLUUTTIKULMA-ANTURI .....	11
4.3 E300-OPEROINTIPANEELI .....	12
4.4 TURVARELE.....	13
4.5 TAAJUUSMUUTTAJA .....	14
4.5.1 Taajuusmuuttajan parametrit .....	17
4.6 VAIHTOVIRTAMOOTTORI .....	18
4.7 TASAVIRTAMOOTTORI.....	19
4.8 INDUKTIIVINEN ANTURI .....	19
<b>5 SÄHKÖKYTKENNÄT.....</b>	<b>20</b>
5.1 SÄHKÖSTANDARDI SFS-EN 60335-1.....	22
<b>6 PAINEILMALAITTEET .....</b>	<b>23</b>
<b>7 KONETURVALLISUUS.....</b>	<b>23</b>
<b>8 LOGIIKKAOHJELMA.....</b>	<b>25</b>
8.1 LOGIIKAN ASETUKSET .....	25
8.2 LOGIIKAN TULOT JA LÄHDÖT.....	26
8.3 ABSOLUUTTIANTURIN GRAY-KOODIN MUUNTO BINÄÄRI-KOODIKSI .....	28
8.4 OPEROINTIPANEELIN KYTKEMINEN LOGIIKKAAN.....	29
8.4.1 Asetusten vaihtaminen .....	29
8.4.2 Operointipaneelin asetukset.....	29
8.4.3 Logiikan asetukset.....	31
8.5 LOGIIKKAOHJELMAN RAKENNE.....	34
8.6 OPEROINTIPANEELIN OHJELMOINTI.....	40
8.7 TESTAUS.....	43
<b>9 YHTEENVETO.....</b>	<b>44</b>
9.1 TAVOITTEEN SAAVUTTAMINEN .....	44
9.2 KEHITYSKOhteet .....	44
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>45</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>46</b>

# 1 JOHDANTO

Työn aiheena on suunnitella ja toteuttaa ohjelmointiharjoituslaitteisto. Opetuksen kannalta lähtökohtina oli, että suunnitellaan laitteisto, jossa käytetään absoluuttista kulma-anturia, ohjelmoitavaa logiikkaa sekä operointipaneelia.

Vastaavia harjoituslaitteita on käytetty jo monia vuosia teoreettisen opetuksen tukena, jolloin opiskelijat pääsevät käytännössä toteamaan opetetut asiat. Itse tekeminen auttaa opiskelijaa sisäistämään asiat paremmin, ja mahdollisten ongelmatilanteiden selvittäminen on helpompaa, kun on valvova opettaja läsnä.

Työn tarkoituksena oli tehdä opetuskäyttöön soveltuva laitteisto, jolla voidaan myöhemmin suorittaa erilaisia logiikkaohjelmointiin liittyviä harjoituksia. Laitteiston ohjausjärjestelmäksi valittiin Siemensin ohjelmoitava logiikka S7 CPU 314C-2DP, jota on käytetty opetuskäytössä ennenkin. Laitteistoon asennettiin operointipaneeli Beijer E300, joka oli otettu opetuskäyttöön vuonna 2005. Laitteistoon asennettiin myös absoluuttikulma-anturi, josta saadaan pyörivän kappaleen absoluuttinen kulmasijainti luonnollisena Gray-koodina. Näihin edellä mainittuihin laitteisiin piti suunnitella toimiva laitteisto, johon pyrittiin käyttämään mahdollisimman paljon kaupallisia osia, jotta laitteisto näyttäisi teollisesti valmistetulta.

Laitteistossa käytettävän kolmivaihesähkömoottorin vuoksi sähköturvallisuuteen kiinnitettiin erityistä huomiota, jotta laitteesta tulisi turvallinen. Tämän vuoksi laitteelle suoritettiin myös standardin mukainen testaus.

Työssä ei keskitytty lujuuslaskuihin, vaan lujuutta vaativat osat tehtiin riittävän tukevasta materiaalista. Tärisevät osat tuettiin tarvittaessa, jotta laite kestäisi käyttöä riittävän pitkään.

## 2 LAITTEEN SUUNNITTELU

### 2.1 LAITTEEN VAATIMUKSET

Laitteen suunnittelu käynnistettiin palaverilla Seppo Mäkelän kanssa. Palaverissa Seppo Mäkelä kertoi, mitä vaatimuksia hän laitteelle asettaa, koska hän on ensisijaisesti opettamassa laitteen ohjelmointia tuleville laiteautomaation valitseville oppilaille. Laite tulee opetuskäyttöön, jolloin sen täytyy olla turvallinen, ja mahdollisia vaaratilanteita ei normaalissa käytössä saa tulla.

Suunniteltavalle laitteelle asetettiin seuraavat vaatimukset:

- Logiikkana käytetään Siemens S7 CPU 314C-2DP.
- Operointipaneelina käytetään Beijerin E300.
- Absoluuttianturi on luonnollista Gray-koodia.
- Työ pitää sisällään pyörivän kappaleen, jota pyöritetään kahteen eri suuntaan halutulla tavalla.
- Pyörivän kappaleen sijainti saadaan absoluuttisella kulma-anturilla.
- Laitteessa pyritään käyttämään mahdollisimman paljon ostettuja osia, mutta omien osien valmistus on mahdollista, esimerkiksi kehikkojen.
- Laitteesta tehdään sellainen, että siihen voidaan myöhemmin lisätä anturointia ja laskea pyörivän kappaleen kierrokset.
- Laitteen muu toiminta on suunnittelijan päätettävissä, kunhan vain osat ovat yleisesti teollisuudessa käytettäviä.
- Budjettia laitteella ei ole, mutta kustannusten pitää olla ammattikorkeakoululle sopivat; hankinnoista ja tilauksista vastaa Seppo Mäkelä. /1/

## **2.2 ALUSTAVA SUUNNITELMA**

Alustavan suunnitelmat mukaan laite suorittaa seuraavat toimenpiteet työkierron mukaisesti lueteltuna:

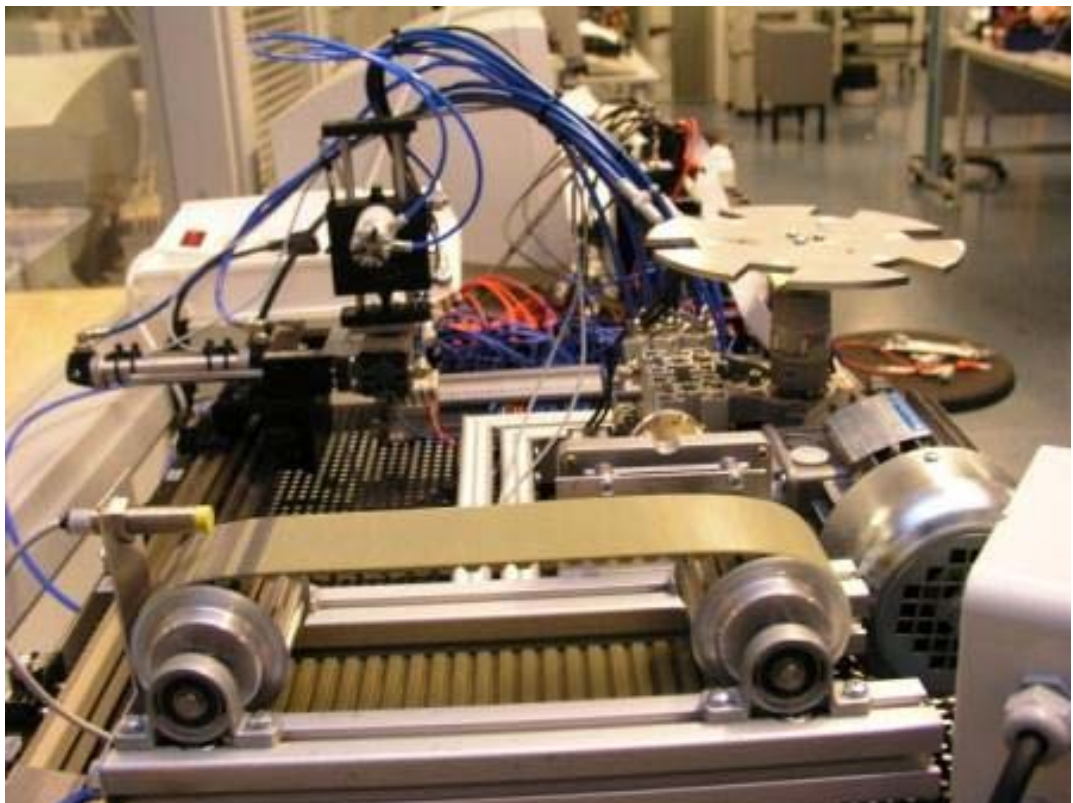
1. Operointipaneelistä valitaan haluttu varastopaikka, minne kappale viedään.
2. Moottori 2 pyörähtää lyhyemmän reitin kautta oikeaan kohtaan.
3. Tarttujamekanismi on kotipisteessä liukusylinterin päässä, jolloin
  - sylinteri 1 on alhaalla
  - kääntösylinteri on menosuunnassa liukuhihnaa kohti
  - tarttuja on sisällä
  - sylinteri 2 on sisällä
  - mikrokytkin 1 vaikutettuna
4. Moottori 1 toimii, kunnes induktiivinen anturi havaitsee kappaleen.
5. Sylinteri 3 lähtee liikkeelle ja pysähtyy toisessa päässä.
6. Tarttuja ottaa kappaleen.
7. Sylinteri 3 liikkuu keskipisteeseen.
8. Kääntösylinteri kääntyy.
9. Sylinteri 1 nousee ylös.
10. Sylinteri 2 työntyy ulos.
11. Tarttuja vapauttaa kappaleen.
12. Tarttujamekanismi palaa kotipisteeseen.

Suunnitelma hyväksyttiin tällaisena, ja tarvittavat osat laitettiin tilaukseen tai tehtiin koulun pajassa. Valmis laite on kuvassa 1 ja 2.





**Kuva 1** Laitteisto



**Kuva 2** Laitteisto

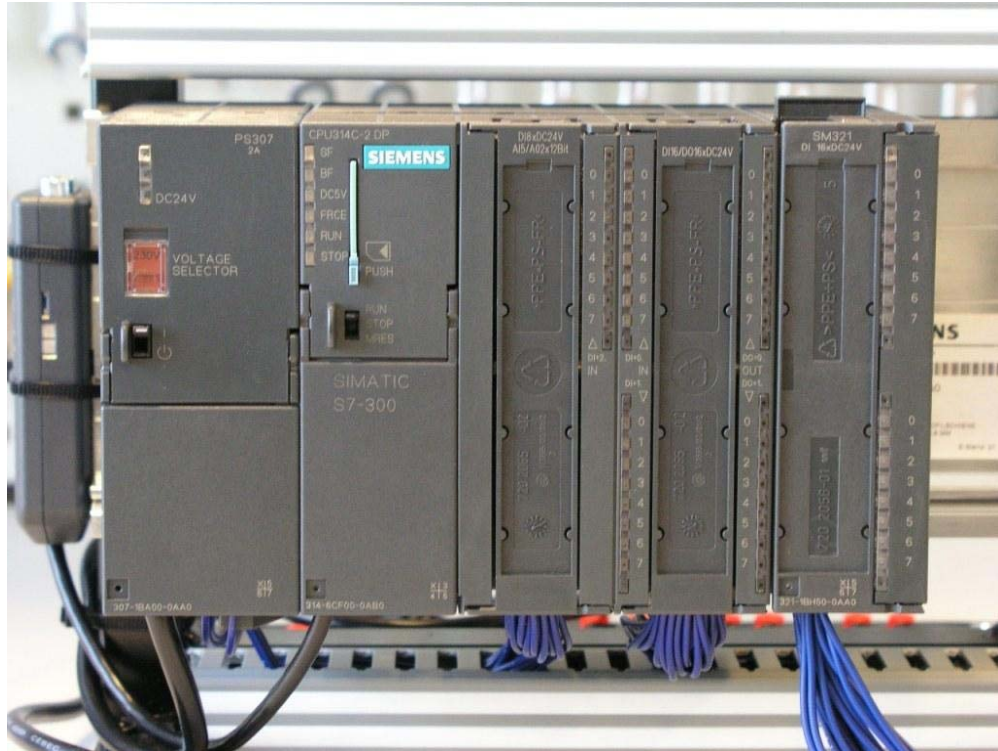
### 3 PAIKOITUSTAVAT

Paikoitusta voidaan suorittaa joko absoluuttisilla antureilla tai servokäyttöillä. Absoluuttianturit mittaavat jatkuvasti, missä asennossa tarkkailtava kappale on ja kun ennalta ohjelmoitu kohta saavuttaa asemansa, niin laite pysähtyy. Servokäyttöä käytettäessä servomoottori pyörii ennalta ohjelmoituun pisteeseen ja pysähtyy siihen. Servokäyttöjen heikkoutena on, että jos ajon aikana tulee sähkökatkos, niin silloin servo täytyy ajaa uudelleen referenssipisteeseen, jotta se voidaan ajaa uudelleen asemaansa. Absoluuttisessa paikoituksessa tämä ei ole ongelma, vaan sähkökatkoksen jälkeen anturi antaa tiedon paikastaan ja ohjelmaa voidaan jatkaa. /6/

## 4 LAITTEISTO

### 4.1 LOGIIKKA

Logiikan valintaan vaikuttaa sekä analogisten että digitaalisten lähtöjen ja tulojen määrä. Koululta löytyi valmiina Siemensin valmistama logiikka 300-sarjan 314C-2DP (kuva 3), jossa on 24 digitaalista sisääntuloa, 16 digitaalista lähtöä sekä 4 analogista sisääntuloa ja 2 analogista lähtöä. Lisäksi tarvitaan lisämoduuli NPN -tyyppiselle anturitiedolle, koska käyttämämme absoluuttianturi on NPN -tyyppinen.



**Kuva 3** Logiikka

## **4.2 ABSOLUUTTIKULMA-ANTURI**

Absoluuttianturi on anturi, joka kertoo pyörivän kappaleen asennon. Valitsemamme anturi on 9-bittinen, 360-asentoinen absoluuttinen kulma-anturi. Anturi on Omronin valmistama ja sen malli on E6C3-AG5C 360P/R (kuva 2). /4/ Anturi käyttää luonnollista Gray-koodia. Anturi kiinnitetään haluttuun kohteeseen väliholkin avulla. Tässä työssä holkki tehtiin kumista, joka samalla toimii joustavana kytkimenä ja poistaa aksiaalisen rasituksen. Kuvassa 4 on anturi laitteesta irrotettuna ylhäältäpäin kuvattuna.



**Kuva 4** Absoluuttinen kulma-anturi

Anturi asennettiin paikoilleen tarkoitukseen valmistetulla kulmapalalla. Anturi kiinnitetään kulmavaihteen akseliin joustavalla kytkimellä, johon tässä työssä valittiin sopiva kumiletku.

#### **4.3 E300-OPEROINTIPANEELI**

Operointipaneeli on logiikkaan liitettävä erillinen yksikkö, jota käytetään laitteen valvonnassa sekä ohjauksessa. Operointipaneeliksi valittiin Beijerin valmistama E300. Operointipaneeli liitetään Siemensin logiikkaan CAB5 ja CAB11 johdoilla. CAB6 johto hankittiin myös, jotta johtoja ei ohjelmoinnin ja ohjelman testauksen aikana tarvitsisi vaihtaa. Tämä on hyväksi opetuslaitteissa, joissa ohjelmia korjataan ja muutetaan eri oppilaiden toimesta. Operointipaneelissa on logiikan ohjaukseen 8 painiketta, jotka on kuvattu kuvassa 5. Operointipaneelissa on taustavalo, graafinen sekä tekstipohjainen esitystapa. Paneelilla voidaan ohjata samaan aikaan kahta logiikkaa RS 232C -sekä RS 422 -porttien kautta. /2/



**Kuva 5** Operointipaneeli

## 4.4 TURVARELE

Turvarele valvoo sekä turvalaitteita että koneen sisäistä turvallisuutta.

Turvarele on erityisesti suunniteltu siten, että se antaa riittävän turvatason laitteille, joihin se kytketään. Tässä työssä käyttämämme turvarele 3TK2821-1CB30 (kuva 6) on turvaluokituksestaan 4, joka tarkoittaa, että yksi vika ei aiheuta vaaraa ja jo ensimmäinen vika paljastuu, jos se on otettu suunnittelussa huomioon. Turvaluokat sekä niiden selitykset on esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1** Turvareleiden turvaluokitukset

Luokka	Vaativuudet	Turvallisuusominaisuudet
Luokka B	Suunnittelu, valinta ja mitoitus käyttö- ja ympäristöolosuhteiden mukaan	Ei erityisiä turvallisuusominaisuuksia
Luokka 1	Hyvin koetellut rakenneosat ja periaatteet	Vikaantumisen todennäköisyys pienempi kuin luokassa B Kaikki viat ei paljastu
Luokka 2	Automaattinen kunnossa olon tarkistus vähintään aina käynnistyksen yhteydessä	Tarkistuksen jälkeen ilmaantuva vika tulee havaituksi vasta seuraavassa tarkistuksessa. Tarkistus ei välttämättä paljasta kaikkia vikoja
Luokka 3	Kahdennus Kaikkien kohtuudella havaittavissa olevien vikojen on paljastuttava	Yksi vika ei aiheuta vaaraa. Kaikki viat ei välttämättä paljastu
Luokka 4	Kahdennus ja vikaantumisen automaattinen valvonta	Yksi vika ei aiheuta vaaraa. Jo ensimmäinen vika paljastuu

Turvareleessä on kolme erillistä virtapiiriä, joihin kaikkiin voidaan kytkeä eri jännite. Turvareleen johdotuskaavio on liitteessä 13.



Kuva 6 Turvarele

## 4.5 TAAJUUSMUUTTAJA

Taajuusmuuttajalla muutetaan syöttötaajuutta toiseen taajuuteen, jolloin saadaan sähkömoottori pyörimään haluttua nopeutta. Taajuutta voidaan muuttaa joko suuremmaksi tai pienemmäksi riippuen taajuusmuuttajan tyypistä. Laitteistossa käytetään Omronin valmistamaa taajuusmuuttajaa SYSDRIVE 3G3JV-A2002 (kuva 8). Tämä taajuusmuuttaja on sopiva, koska siinä on mahdollisuus etäkäyttöön eli sitä voidaan ohjata ulkopuolelta eikä se tarvitse käyttäjää painamaan operointipaneelista laitetta käyntiin.

Operointipaneelissa on myös datanäyttö (kuva 7).



Kuva 7 Taajuusmuuttajan datanäyttö

Operointipaneelilta käyttäjä asettaa sopivat parametrit taajuusmuuttajalle.
















Näytön näppäimet ja toiminnot on esitetty taulukossa 2.





**Kuva 8** Taajuusmuuttaja kotelossa

**Taulukko 2** Operointipaneelin näppäintoiminnot

Näyttö	Nimi	Toiminto
	Datanäyttö	Näyttää nopeusohjeen, lähtötaajuuden, parametrien arvot, jne.
	FREQ Nopeusohjeen säätö	Asettaa nopeusohjeen (taajuusohje) 0 Hz:stä aseteltuun maksimitaajuuteen.
	FREF-merkkivalo	Nopeusohjetta voidaan muuttaa ja monitoroida tämän merkkivalon palaessa.
	FOUT-merkkivalo	Taajuusmuuttajan lähtötaajuutta voidaan monitoroida tämän merkkivalon palaessa.
	IOUT-merkkivalo	Taajuusmuuttajan lähtövirtaa voidaan monitoroida tämän merkkivalon palaessa.
	MNTR-merkkivalo	Monitoritilan arvoja U01-U10 voidaan monitoroida tämän merkkivalon palaessa.
	F/R-merkkivalo	Pyörimissuuntaa voidaan vaihtaa tämän merkkivalon palaessa, mikäli RUN painike on käytössä.
	LO/RE-merkkivalo	LO - Taajuusmuuttajan ohjaus paikallisesti operointipaneelilta. RE - Taajuusmuuttajan ohjaus aseteltujen asetusten mukaisesti.  Huom! Merkkivalon tilaa voidaan monitoroida ai-noastaan taajuusmuuttajan ollessa käynnissä. Yhtäkään RUN(käynnistys)-komentoa ei huomioida, mikäli tämä merkkivalo palaa.
	PRGM-merkkivalo	Parametreja n01-n79 voidaan muuttaa ja monitoroida tämän merkkivalon palaessa.  Huom! Taajuusmuuttajan ollessa käynnissä parametreja voidaan vain monitoroida ja tiettyjä parametreja voidaan myös muuttaa. Käynnistys (RUN) -ohjaustuloa ei huomioida tämän merkkivalon palaessa.
	Tilenvaihto-painike	Vaihtaa järjestyksessä merkkivalon paikkaa monitoroitavien ja aseteltavien arvojen välillä. Parametrin arvon asetus peruuntuu, mikäli painiketta painetaan ennen Enter-painiketta.
	Ylöspäin-painike	Kasvattaa monitoimimonitoroinnin numeroa, parametrimnumeroa ja parametrin arvoa.
	Alaspäin-painike	Vähentää monitoimimonitoroinnin numeroita, parametrimnumeroa ja parametrin arvoa.
	Enter-painike	Hyväksyy kaikki valinnat; parametrimnumerot, asetusarvot, jne.
	Käynnistys-painike	Käynnistää taajuusmuuttajan ajon, mikäli paikallisohtaus on päällä (LOCAL).
	SEIS/NOLLAUS-painike	Pysäyttää taajuusmuuttajan, ellei parametriin n06 ole aseteltu arvo "1" eli STOP-painike ei ole käytössä.



#### 4.5.1 Taajuusmuuttajan parametrit

Taajuusmuuttajan ohjaukseen käytetään eri parametreja, joilla taajuusmuuttaja toimii halutulla tavalla. Parametreja tässä taajuusmuuttajassa on 79, ja niiden selitykset löytyvät liitteestä 14. Taulukossa 3 on esitetty ne parametrit, jotka on muutettu.

**Taulukko 3** Taajuusmuuttajan parametrit

Parametri nro	Kuvaus	Arvo
n01	Parametrien suojaus 0 = parametrien monitorointi 1 = kaikkien parametrien asettelu 8 = tehdasarvojen palautus	1
n02	Ajotavan valinta 0 = paikallisojhaus 1 = kauko-ohjaus digitaalityloista	1
n03	Taajuusohjeen valinta 0 = operointipaneeli 1 = esivalintanopeus 1 (n21-n28) 2 = taajuusohjetulo (0-10V) 3 = taajuusohjetulo (4-20mA) 4 = taajuusohjetulo (0-20mA)	1
n04	Pysäytystavan valinta 0 = pysäytys parametriin n17 asettellun hidastusajan mukaan 1 = vapaa moottorin rullaus	0
n05	Pyörimissuunnan lukitus 0 = taaksepäin pyöräminen sallittu 1 = taaksepäin pyöräminen estetty	0
n06	STOP/RESET painikkeen toiminnan määrittäminen 0 = operointipaneelin STOP/RESET painike on käytössä 1 = operointipaneelin STOP/RESET painike ei ole käytössä	0
n14	Minimitaajuus	3
n16	Kiihdytysaika	1
n17	Hidastusaika	0
n36	Monitoimitulo 0 = eteen/taakse suuntatieto 2 = taakse/seis 3 = ulkoinen vika (NO) 4 = ulkoinen vika (NC) 5 = vian kuittaus	2

Kaikki parametrit selityksineen ovat liitteessä 14. Näillä asetuksilla moottori saadaan pyörimään halutulla tavalla tässä laitteistossa.

## 4.6 VAIHTOVIRTAMOOTTORI

Vaihtovirtamoottorit jaetaan kolmeen pääryhmään:

1. asynkroni- eli oikosulkumoottori
2. synkroni- eli tahtimoottori
3. vaihtovirtaservomoottori

Parhaiten tähän työhön käy oikosulkumoottori, koska se on edullinen ja sen nopeutta on helppo säätää taajuusmuuttajalla. Oikosulkumoottoreita ei yleisesti käytetä paikoitustarkoituksessa, koska niiden rakennetta ei ole tehty kestäämään jatkuvaa käynnistystä ja äkkinäisiä pysäytyksiä /6/.

Kolmivaihesähkömoottorin koko ja teho eivät ole määrääviä tekijöitä moottorin valinnassa, koska moottoria ei juurikaan kuormiteta ja moottoria ajetaan lähinnä paikoitusnopeudella, joka on erittäin pieni. Moottoriksi valittiin oikosulkumoottori Bonfigliolin BN63B4 (kuva 9), jonka teho on 0,18 kW. Tämä teho on riittävä, koska pyöritettävä kappale on kevyt. Moottoriin liitetään myös kulmavaihde, jonka avulla moottori saadaan asennettua vaakatasoon. Kulmavaihde on saman valmistajan tekemä MVF30 063814 (kuva 9).



**Kuva 9** Oikosulkumoottori sekä kulmavaihde

Käytettävä moottori voidaan kytkeä joko tähteen tai kolmioon, mutta taajuusmuuttaja on tehty tähtikytkentää varten, joten moottori kytkettiin tähteen liitteen 3 mukaan.

#### **4.7 TASAVIRTAMOOTTORI**

Tasavirtamoottoria ohjataan tasavirralla, jonka myötä saavutetaan laaja pyörimisalue sekä mahdollisuus säätää vääntömomenttia. Tavallisia tasavirtamoottoreita käytetään, kun tarvittavat tehot ovat pieniä eikä tehoa tai momenttia tarvitse säätää. Tasavirtamoottoreiden etuihin kuuluu kevyt koko sekä pyörimissuunnan helppo vaihdettavuus. Tämän vuoksi niitä käytetään kevyissä kuljettimissa kuten tässä laitteistossa. Laitteistossa käytetään 24 VDC -moottoria. Moottori pyörii 24 voltin jännitteellä liian nopeasti, minkä vuoksi sitä käytetään 5 voltin jännitteellä. /6/

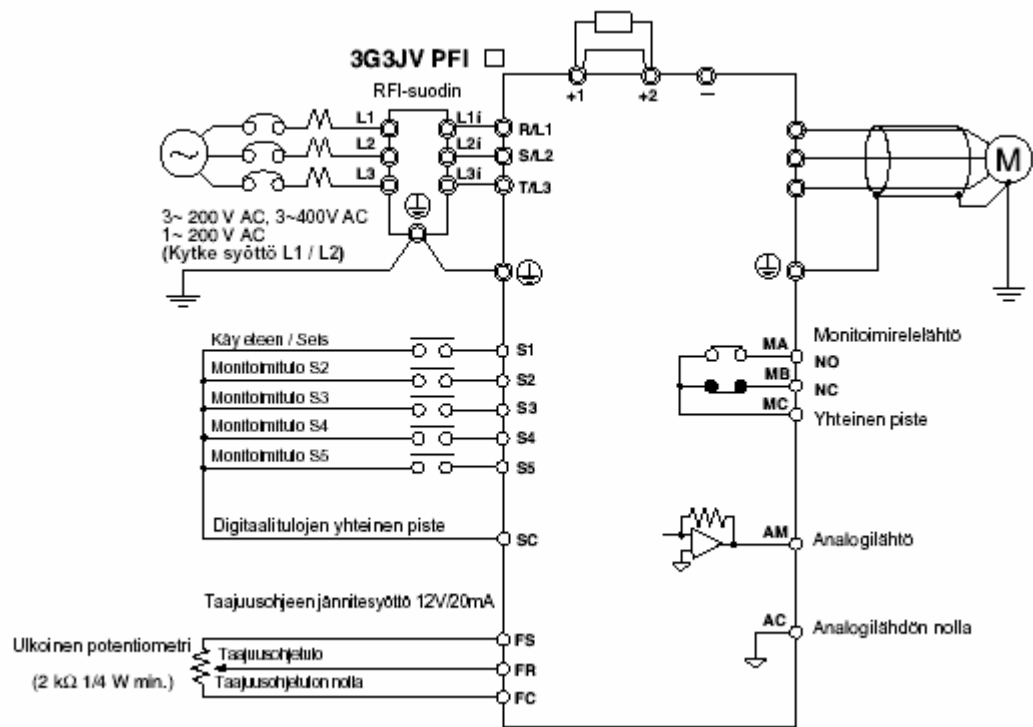
#### **4.8 INDUKTIIVINEN ANTURI**

Yleisesti antureita käytetään ilmaisemaan läsnäoloa. Myös mekaanisilla rajakytkimillä saadaan tieto, että lähistöllä on jotain. Induktiivisen anturin etu on kuitenkin ainetta koskettamaton tunnistus, joka tapahtuu anturin muodostaman magneettikentän avulla. Induktiivinen anturi tunnistaa vain metalleja. Tunnistaminen tapahtuu metallin lähestyessä anturin tuntopäätä, jossa magneettikenttä vaimenee. Tämän vuoksi kelan virran pienentyminen ja samalla anturin elektroniikka muuttaa virtamuutoksen I/O -tiedoksi. Anturin tuntoetäisyys on sitä parempi, mitä suurempi anturin tuntopinta on. /5/ Induktiivinen anturi kytketään oheisen liitteen 2 mukaan. Anturia käytetään PNP-tyyppisenä, koska logiikan tulot ovat PNP-tyyppisiä.

## 5 SÄHKÖKYTKENNÄT

Laitteiston sähköturvallisuuteen haluttiin kiinnittää erityistä huomiota, jotta laitetta olisi turvallinen käyttää ja ohjelmoida. Ohjausjännitteenä käytetään 24 VDC, joka saadaan suoraan ohjelmoitavalta logiikalta. Vaihtovirtamoottori käyttää 230 VAC, joka saadaan suoraan valtakunnan verkosta. Tämä jännite on yli turvajännitteen /7/, minkä vuoksi myös pienempien jännitteiden kytkentäjohtojen turvaluokitukset piti tarkistaa. Kytkentäjohtojen turvaluokitussertifikaatit löytyivät jälleenmyyjien kotisivuilta, ja niiden perusteella luokitukset olivat kunnossa. Kytkentäjohtojen H07V-K 1,5 eristys kestää 750 voltin jännitteen, joten sen käyttö on turvallista ja sitä voidaan käyttää taajuusmuuttajan ohjaukseen. Taajuusmuuttaja tuottaa vähäisen määrän lämpöä, ja tämän vuoksi myös kytkentäjohtojen lämmönkestävyys pitää tarkistaa. Kytkentäjohto kestää lämpöä +70 °C, minkä vuoksi sitä voidaan käyttää samassa kotelossa yhdessä taajuusmuuttajan kanssa. Kytkentäjohtojen H07V-K 1,5 sertifikaatti on liitteessä 5.

Taajuusmuuttaja kytketään oheisen kuvan mukaan siten, että syöttöjännitteenä käytetään 1~ 200 V AC.



**Kuva 10** Taajuusmuuttajan kytkentäkaavio /4/

Taajuusmuuttajan syöttöjännitejohdolle sekä lähtöjännitejohdolle löytyy paksuudet taajuusmuuttajan manuaalista. Suositeltavat johdinkoot ovat 0,75...2 mm<sup>2</sup>. Opetuskäytössä oleva laite ei tarvitse suurta virtaa, joten laitteeseen kytketään 1,5 mm<sup>2</sup> kumilla eristettyä kaapelia. Syöttöjännitejohto on mallia H05RR-F 3G1,5 sekä taajuusmuuttajalta moottorille H05RR-F 5G1,5. Näistä kaapeleista tiedot on esitetty liitteissä 6.

## 5.1 SÄHKÖSTANDARDI SFS-EN 60335-1

Turvallisuuden kannalta on tärkeää, että noudatetaan turvallisuusohjeita. Kotitaloussähkölaitteille ja vastaavien laitteiden turvallisuudelle on tehty standardi SFS-EN 60335-1. Jännitealueen mennessä yli turvajännitealueen on laite testattava ja sille voidaan saada CE-hyväksyntä. Laitteesta tehdään tämän standardin SFS-EN 60335-1 mukainen, jolloin voidaan olla varmoja siitä, että laite on turvallinen käyttää. Testissä mitataan seuraavat asiat: /8/

1. Silmämääräinen tarkistus laitteeseen
2. Mekaanisen rasituksen kesto
3. Liittimien mekaanisen rasituksen kesto
4. Maadoitusyhteyden jatkuvuus
5. Kotelon resistiivisyys
6. Testijännite
7. Vuotovirta
8. Vikavirta
9. Syöttöverkon jännite

Taulukossa 4 on esitetty testitulokset sekä raja-arvot.

**Taulukko 4** Standardin SFS-EN 60335-1 mittaus sekä raja-arvot

	Mitattu	Sallittu
$R_{SL}$	0,083 $\Omega$	< 0,33 $\Omega$
$R_{ISO}$	> 310,0 M $\Omega$	> 0,5 M $\Omega$
$U_{ISO}$	522 V	500 V
$I_{EA}$	0,190 mA	< 0,500mA
$\Delta I$	0,05 mA	< 5,00 mA
$U_{LN}$	194,7 V	253,0 V

Liitteessä 8 on testi virallinen pöytäkirja. Testi voidaan suorittaa koneille, joiden mitoitusjännite on enintään 250 V yksivaihelaitteilla ja 480 V muilla laitteilla, koska nämä kuuluvat tämän standardin alaisuuteen. Myös laitteet, joita ei ole tarkoitettu normaaliin käyttöön kotona, mutta jotka siitä huolimatta voivat aiheuttaa vaaraa yleisölle, kuten maataloudessa ja pienteollisuudessa, kuuluvat tähän soveltamisalaan. /8/

## 6 PAINEILMALAITTEET

Pneumatiikkalaitteita käytetään liikkeiden toteuttamiseen ja tavaroiden liikuttamiseen. Pneumatiikka on sopiva lineaaristen liikkeiden toteuttamisessa, koska se on helppo asentaa ja käyttää. /6/

Työssä käytetään yhtä 5/3 venttiiliä ohjaamaan lineaarisylinteriä.

Pääventtiilissä sekä muissa toimilaitteissa käytetään jousipalautteisia venttiileitä, koska niitä ohjataan yhdellä signaalilla. Jousipalautteiset venttiilit ovat samassa ryhmässä, jolloin paineilmaletkuja ei tarvitse laittaa niin paljon ja lopputulos on siistimpi.

Paineilmasyylintereiden valinnassa otettiin huomioon sylintereiden iskunpituus, ja sen mukaan tilattiin osat. Venttiiliryhmän valinnassa otettiin huomioon se, että laitteelle tarjotaan laajennusmahdollisuus, ja sen vuoksi siinä on kaksi käytöstä poisjäävää venttiiliä myöhemmin hyödynnettäväksi.

## 7 KONETURVALLISUUS

CE-merkinnän saamiseksi koneenrakentajan tulee suorittaa seuraavat toimenpiteet:

1. Arvioida riskit
2. Selvittää konetta koskevat turvallisuusvaatimukset
3. Suunnitella ja rakentaa kone olennaisten turvallisuusvaatimusten mukaan
4. Laatia käyttöohjeet ja tehdä koneeseen tarvittavat merkinnät
5. Laatia tekninen tiedosto
6. Tehdä vaatimustenmukaisuusvakuutus
7. Kiinnittää CE-merkintä
8. Teettää tarvittaessa tyyppitarkistus.

Koneen suunnittelu suoritetaan kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa vaarat poistetaan tai vähennetään suunnittelemalla ja rakentamalla kone turvallisiksi. Toisessa vaiheessa vaarat poistetaan turvallisuustekniikan avulla. Kolmannessa vaiheessa tehdään käyttö- ja huolto-ohjeet, merkinnät sekä muut varotoimenpiteet.

Turvallisuusohjeiden tulee sisältää:

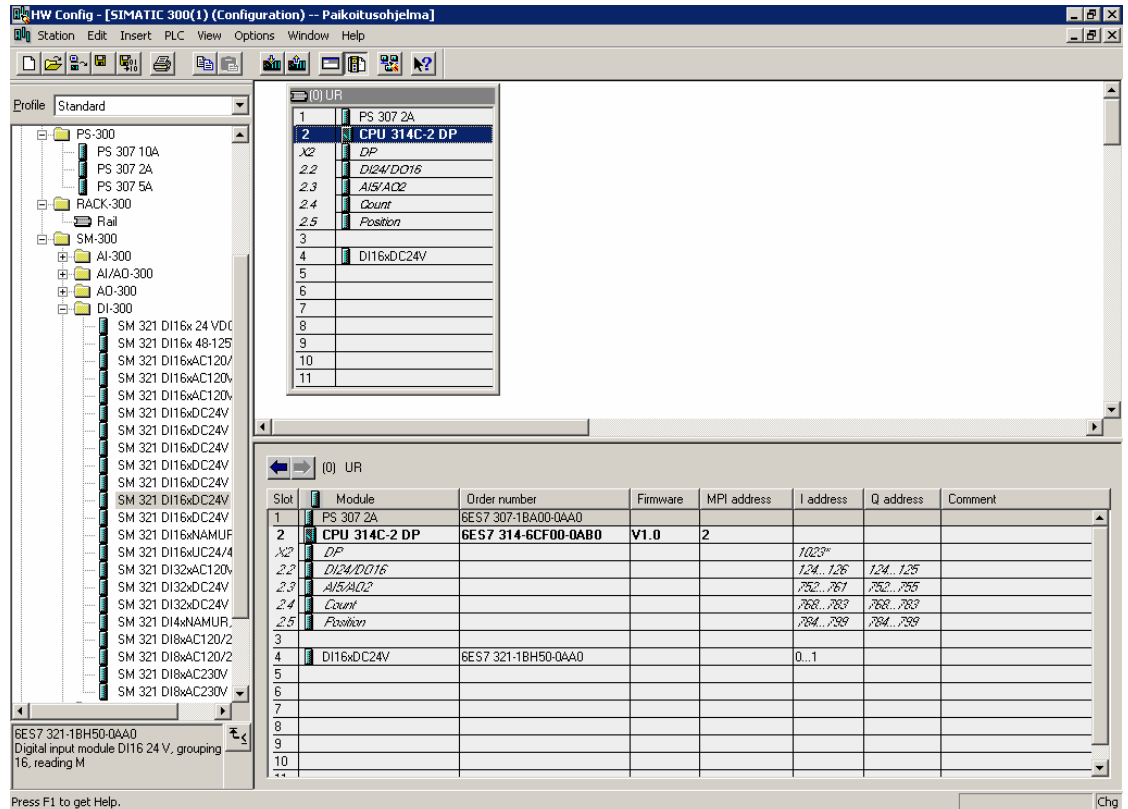
- koneen asentaminen käyttökuntoon
- koneen turvallinen käyttö
- tarkastusohjeet
- käsittely- ja kuljetusohjeet
- koneen paikalleen asentaminen
- kokoonpano, purkaminen
- kunnossapito (säätö, huolto, korjaukset)
- perehdyttämisohjeet
- tarpeen vaatiessa olennaiset tiedot sellaisista työkaluista, jotka voidaan asentaa koneeseen
- tarvittaessa koneen kielletyt käyttötavat.

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksen teon jälkeen valmistajan on itse kiinnitettävä koneeseen CE-merkintä. Merkinällä osoitetaan, että kone täyttää konepääatöksen olennaiset turvallisuusvaatimukset ja muut konetta mahdollisesti koskevat ja CE-merkintää edellyttävät määräykset. /7/



## 8 LOGIIKKAOHJELMA

### 8.1 LOGIIKAN ASETUKSET



Kuva 11 Hardware-valikko

Kuvan 11 Hardware-valikkoon määritetään oikeat komponentit niiden tilaustunnuksen perusteella. Jokaisella moduulilla on omat tunnuksensa, jotka löytyvät Catalogista. Paikkanumeroon 1 laitetaan virtalähde, paikkanumeroon 2 CPU 314C-2DP sekä paikkanumeroon 4 NPN-tyyppinen digitaalisääntulo.

Properties - CPU 314C-2 DP - (R0/S2)					
Time-of-Day Interrupts		Cyclic Interrupt	Diagnostics/Clock	Protection	Communication
General	Startup	Cycle/Clock Memory	Retentive Memory	Interrupts	
<b>Retentivity</b>					
Number of Memory Bytes Starting with MB0:				<input type="text" value="0"/>	
Number of S7 Timers Starting with T0:				<input type="text" value="0"/>	
Number of S7 Counters Starting with C0:				<input type="text" value="8"/>	
<b>Areas</b>					
	DB No.	Byte Address	Number of Bytes		
Retentive Area 1:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Retentive Area 2:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Retentive Area 3:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Retentive Area 4:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Retentive Area 5:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Retentive Area 6:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Retentive Area 7:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
Retentive Area 8:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="Help"/>					

**Kuva 12** CPU:n ominaisuudet

Kuvassa 12 ominaisuudet valikosta vaihdetaan merkkerit ei-remanenteiksi, eli aina kun logiikka siirretään stop-tilaan, merkkerit nollautuvat. Sähkökatkon jälkeen ohjelma saattaa jatkua odottamattomasti aiheuttaen mahdollisen vaaratilanteen.

## 8.2 LOGIIKAN TULOT JA LÄHDÖT

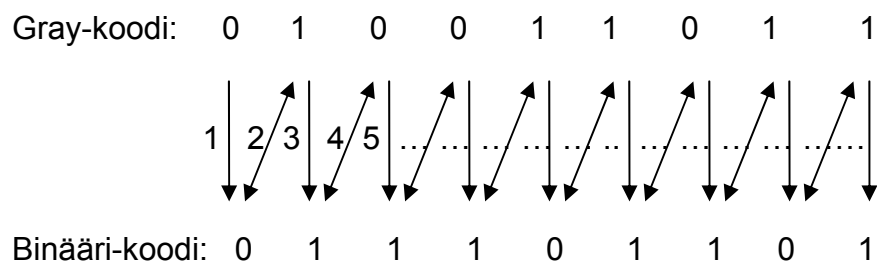
Taulukossa 5 on esitetty logiikan tulot ja lähdöt. Symboli kuvaa saatua tietoa tai tapahtuvaa toimintoa. Lyhenne Bit tarkoittaa absoluuttianturin bittiä. Osoitteissa A tarkoittaa lähtöä ja E tuloa. Kaikki käytössä olevat tulot ja lähdöt ovat digitaalisia.

**Taulukko 5** Logiikan tulot ja lähdöt

<b>Symboli</b>	<b>Osoite</b>	<b>Kommentti</b>
Bit 1	E 0.1	Absoluuttianturin 1. bitti
Bit 2	E 0.2	Absoluuttianturin 2. bitti
Bit 3	E 0.3	Absoluuttianturin 3. bitti
Bit 4	E 0.4	Absoluuttianturin 4. bitti
Bit 5	E 0.5	Absoluuttianturin 5. bitti
Bit 6	E 0.6	Absoluuttianturin 6. bitti
Bit 7	E 0.7	Absoluuttianturin 7. bitti
Bit 8	E 1.0	Absoluuttianturin 8. bitti
Bit 9	E 1.1	Absoluuttianturin 9. bitti
B1	E 124.0	Hihnan induktiivinen anturi
B2	E 124.3	Pystysylinteri alhaalla
B3	E 124.4	Pystysylinteri ylhäällä
Mikrokytkin 1	E 124.5	Mikrokytkin kotiasemassa
Mikrokytkin 2	E 124.6	Mikrokytkin keskiasennossa
Mikrokytkin 3	E 124.7	Mikrokytkin liukuhihnan päässä
S1	E 125.1	Käsikytin
S2	E 125.2	Hätä-seis-painike
B4	E 125.3	Vaakasyylinteri ulkona
B5	E 125.4	Vaakasyylinteri sisällä
DC-M	A 124.1	Tasavirtamoottori
Tarttuja	A 124.2	Tarttuja
Pääventtiili	A 124.3	Pääventtiili
Pysty	A 124.4	Pystysylinteri
5/3 +	A 124.5	Johdesylinteri eteen
Kääntyjä	A 124.6	Kääntösylinteri
5/3 -	A 124.7	Johdesylinteri taakse
Vaaka	A 125.0	Vaakasyylinteri
M1 eteen	A 125.3	Moottori eteen
M1 taakse	A 125.4	Moottori taakse

### 8.3 ABSOLUUTTIANTURIN GRAY-KOODIN MUUNTO BINÄÄRI-KOODIKSI

Absoluuttianturi antaa 9-bittistä Gray-koodia. Koodi pitää logiikassa muuntaa binääriseksi, jotta sitä voidaan käsitellä ohjelmassa halutulla tavalla. Logiikka ymmärtää binääri-koodin suoraan desimaalilukuna. Gray-koodi muunnetaan binääri-koodiksi ehdoton- tai -operaation avulla. Seuraava esimerkki havainnollistaa, miten muunto tapahtuu.



Esimerkkimuunnoksessa ylimmällä rivillä on 9-bittinen Gray-koodi. Alhaalle muodostuu sitä vastaava binääri-koodi. Välissä olevan numeron avulla kuvataan muunnoksen vaiheita seuraavalla tavalla:

1. Ensimmäinen luku pysyy samana eli käännetään suoraan binääriseksi.
2. Tehdään ehdoton-tai -vertailu. Eli toisen luvun ollessa eri kuin toinen, on tulos 1, ja jos molemmat luvut ovat samat, saadaan tulos 0.
3. Edellisessä kohdassa tehdyn vertailun tulos siirretään alas.
4. Tehdään ehdoton-tai-vertailu.
5. Edellisessä kohdassa tehdyn vertailun tulos siirretään alas.

Näin jatketaan, kunnes binääri-koodi on muodostunut. Ohjelmoitavassa logiikassa muunnos tehdään vastaavalla tavalla käyttäen ehdoton-tai-porttia.

/3/

## 8.4 OPEROINTIPANEELIN KYTKEMINEN LOGIIKKAAN

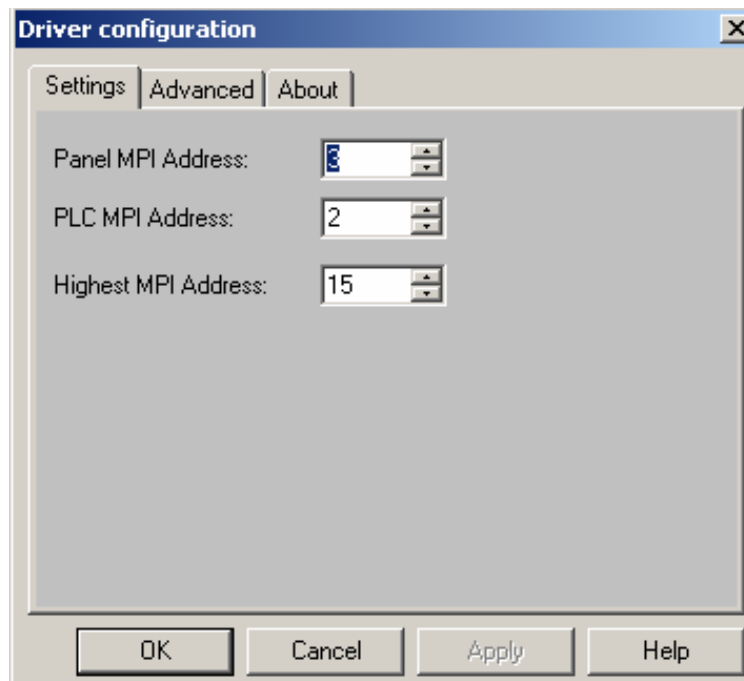
Operointipaneeli kytketään logiikkaan CAB5 johdolla, joka siirtää tiedon CAB11 MPI-sovittimeen. CAB11:sta toinen pää liitetään logiikan MPI-liitäntään. Tämän johdon päälle liitetään logiikan tiedonsiirtokaapeli. Operointipaneeli saa yhteyden logiikkaan, kun tämän johto on liitettynä ja virta on päällä. Johtojen vaihdon välttämiseksi hankittu CAB6 liitetään tietokoneen ja operointipaneelin väliin.

### 8.4.1 Asetusten vaihtaminen

Logiikasta ja operointipaneelistä muutetaan tiedonsiirtoasetukset. Logiikan, operointipaneelin sekä tietokoneen osoitteet vaihdetaan, jotta operointipaneeli tunnistaa ne.

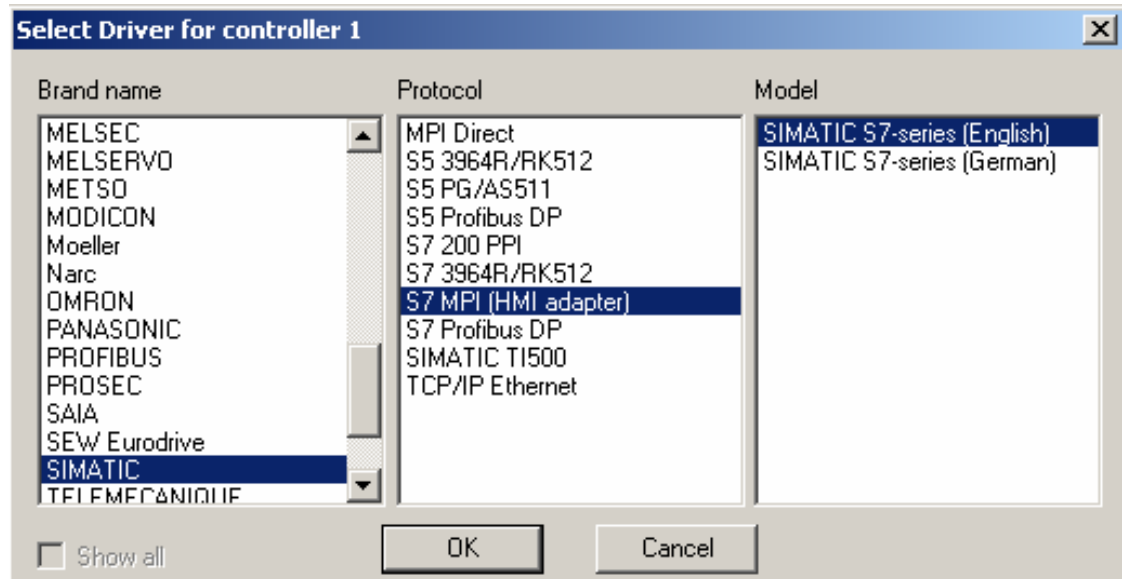
### 8.4.2 Operointipaneelin asetukset

Operointipaneelin käyttämät osoitteet ovat muutettavissa (kuva 13). Nämä asetukset ovat tehdasasetuksia, jotka tarvitsee vaihtaa myös logiikassa, jolloin logiikan MPI-osoitteeksi vaihdetaan 2.



**Kuva 13** Operointipaneelin osoitteet

Operointipaneeliin vaihdetaan käytettävä logiikka (kuva 14). Jokaiselle logiikkavalmistajalle löytyy omat ajurit ja uusimpiin ajurit ovat päivitettävissä Beijerin internetsivuilta.

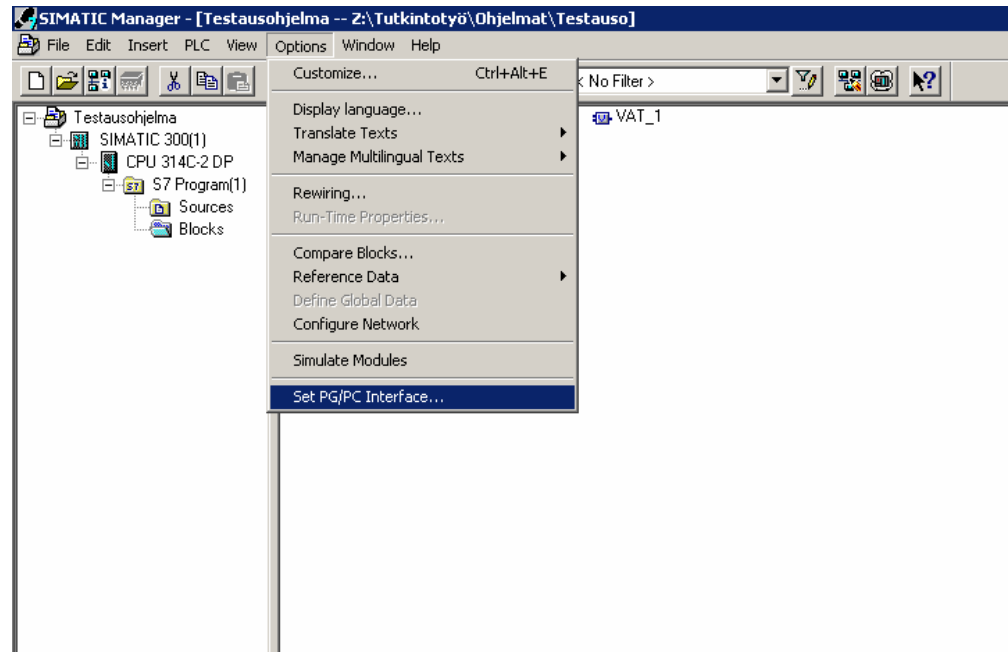


**Kuva 14** Käytettävän logiikan valinta

Tiedonsiirtonopeus on logiikan ja operointipaneelin välillä on RS-232C portin kautta 38400 bittiä sekunnissa. Sama nopeus on tietokoneen ja operointipaneelin välillä RS-422 -portin kautta. Muita tiedonsiirtoprotokollia ei käytetä.

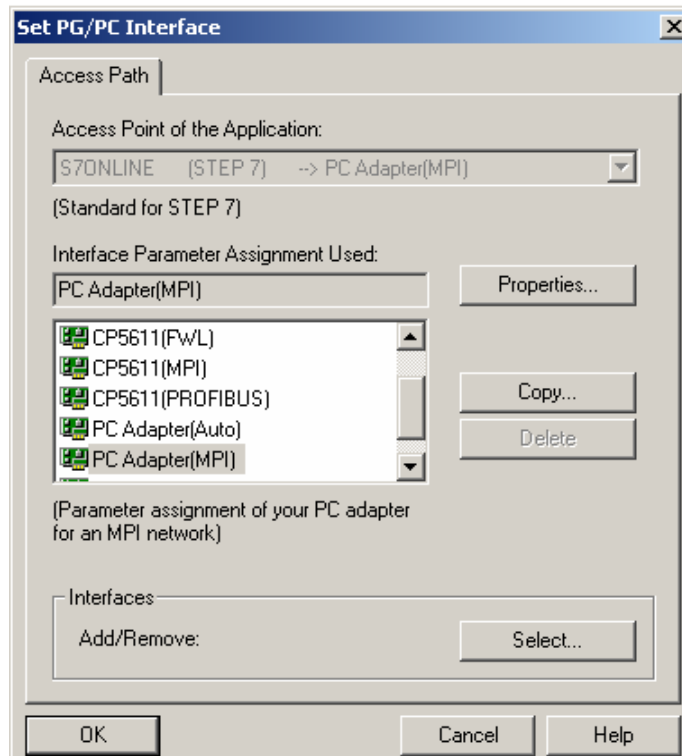
### 8.4.3 Logiikan asetukset

Logiikan tietoihin lisätään operointipaneelin osoite kuvan 15 mukaisesti.



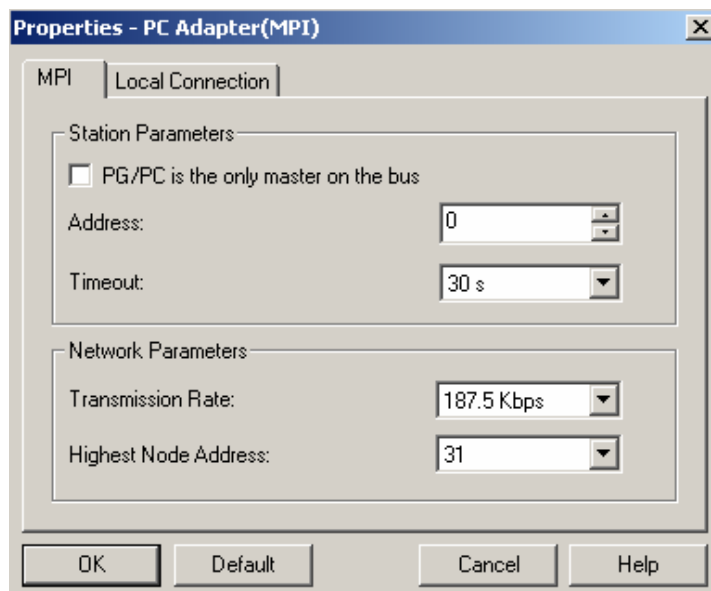
**Kuva 15** Liitettävän laitteen lisäys logiikkaan

Tämän jälkeen tulee uusi ikkuna (kuva 7) ruutuun, ja siitä vaihdetaan PC-adapteriksi MPI, ja sille määritetään osoite 0.



**Kuva 16** MPI-adapterin käyttö

Properties -valikosta (kuva 16) saadaan tiedot muuntimesta, jonka tiedot voidaan vaihtaa.

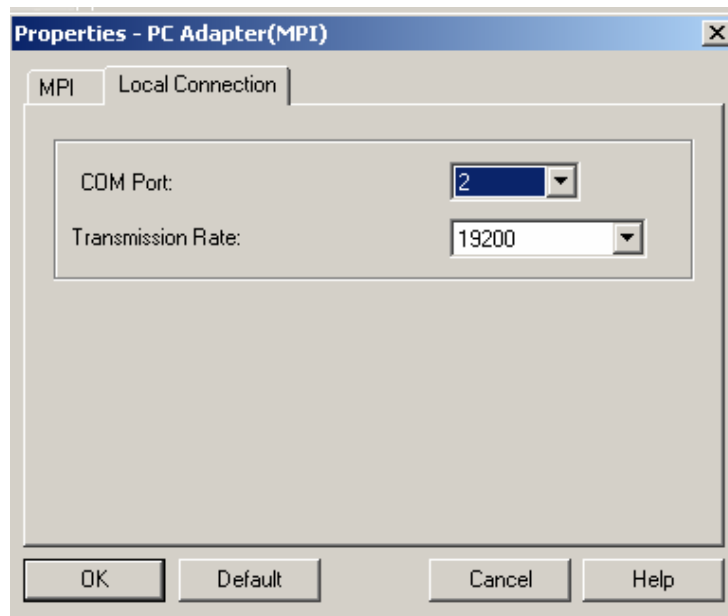


**Kuva 17** Liitäntä tietokoneeseen

Local Connection (kuva 18) välilehdeltä vaihdetaan vielä COM-portti kahdeksi, jolloin välijohtoja operointipaneelin ja logiikan kanssa ei tarvitse



vaihtaa. Tiedonsiirtonopeus vaihdetaan 19200 bittiin sekunnissa.



**Kuva 18** COM-portin valinta

## **8.5 LOGIIKKAOHJELMAN RAKENNE**

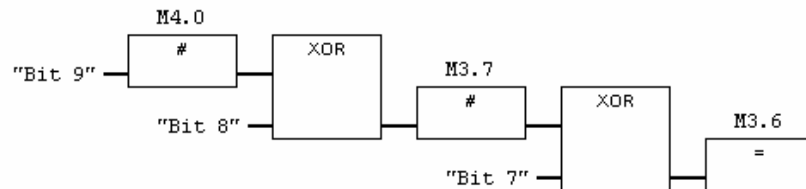
Logiikkaohjelma tekoon käytetään Simatic Step 7 V5.1 -ohjelmaa. Ohjelman ohjelmointikieliä on kolme: kontaktikaavio (LAD), käskylista (STL) ja toimintakaavio (FBD). Ohjelmointikielenä käytetään toimintakaaviota, joka on selkeä ja havainnollinen. Ohjelmointi tapahtuu pääasiassa loogisten operaatioiden avulla. /9/

Virtapiirejä ohjelmassa on yhteensä 22. Ohjelma koostuu kahdesta eri osasta: varastopaikkalevyn pyöryksestä sekä kappaleen siirrosta. Testausta varten on oma ohjelma, jolloin mekaanisten puutteiden havaitseminen helpottuu. Testausohjelma on liitteessä 8. Edellä selvitetään ohjelman rakenteen virtapiiri kerrallaan. Koko ohjelma on liitteessä 9. Ohjelma on toteutettu siten, että liikkeet tapahtuvat pääsääntöisesti yksi kerrallaan. Poikkeuksena on kääntösynterin liike, koska sen asento ei ole antureilla mitattavissa.

## Virtapiirit 1 – 3

### Network 1: Gray-koodin muuntaminen binääriseksi

Tiedot tallentuu merkkerisanaan 3 sekä 4

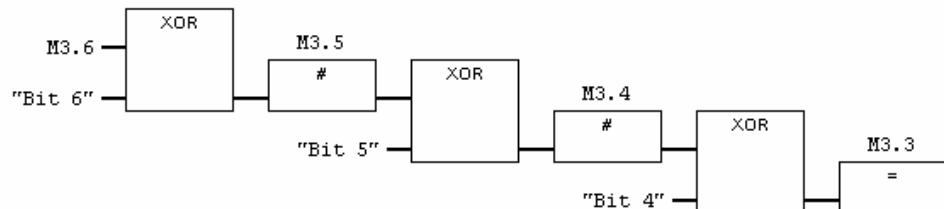


#### Symbol information:

E1.1	Bit 9	Absoluuttianturin 9. bitti
E1.0	Bit 8	Absoluuttianturin 8. bitti
E0.7	Bit 7	Absoluuttianturin 7. bitti

### Network 2: Gray-koodin muuntaminen binääriseksi

Tiedot tallentuu merkkerisanaan 3 sekä 4

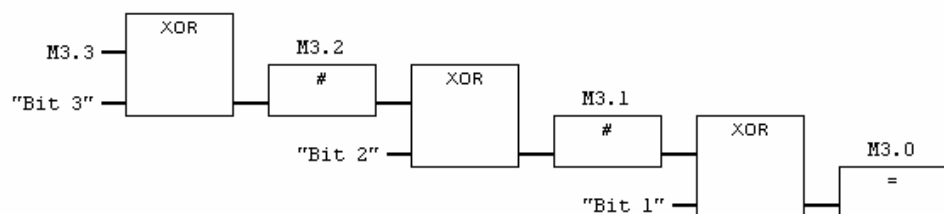


#### Symbol information:

E0.6	Bit 6	Absoluuttianturin 6. bitti
E0.5	Bit 5	Absoluuttianturin 5. bitti
E0.4	Bit 4	Absoluuttianturin 4. bitti

### Network 3: Gray-koodin muuntaminen binääriseksi

Tiedot tallentuu merkkerisanaan 3 sekä 4

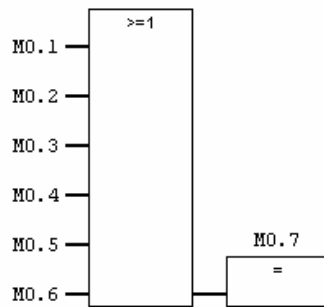


#### Symbol information:

E0.3	Bit 3	Absoluuttianturin 3. bitti
E0.2	Bit 2	Absoluuttianturin 2. bitti
E0.1	Bit 1	Absoluuttianturin 1. bitti

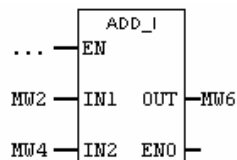
Virtapiireissä 1-3 absoluuttianturin antama luonnollinen Gray-koodi muunnetaan binääriseksi koodiksi, joka tallentuu merkkerisanaan 2 ja 4. Tämä toteutetaan ehdoton-tai -porttien avulla (kohta 8.3).

#### Virtapiiri 4



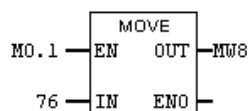
Virtapiirissä 4 tallennetaan operointipaneelin painallus merkkiin M0.7, jota käytetään ilmoittamaan myöhemmin, että operointipaneelia on käytetty.

#### Virtapiiri 5



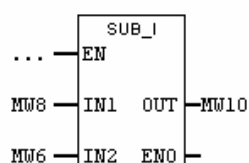
Virtapiirissä 5 lasketaan yhteen merkkerisanat, jotka tallennetaan merkkerisanaan 6.

#### Virtapiirit 6 – 11



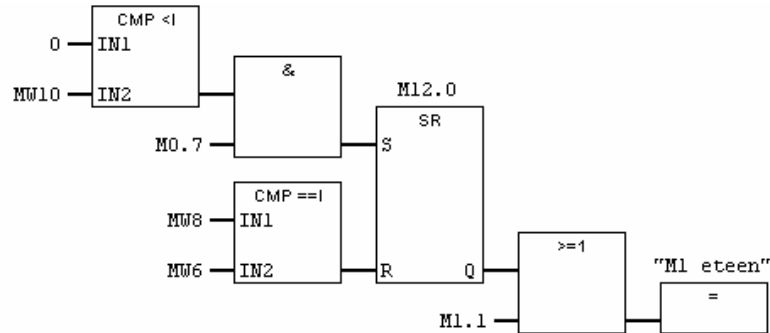
Kun operointipaneelistä painetaan paikan 1 painiketta, tallentuu paikan 1 vastaava absoluuttianturin asema merkkerisanaan 8. Absoluuttianturin muistavan nollakohdan asema on 76 sekä yläpään 435, joten näiden erotus 360 jaetaan kuudella, jolloin saadaan jokaiselle asemalle oma lukuarvo, joka tallennetaan merkkerisanaan 8.

#### Virtapiiri 12



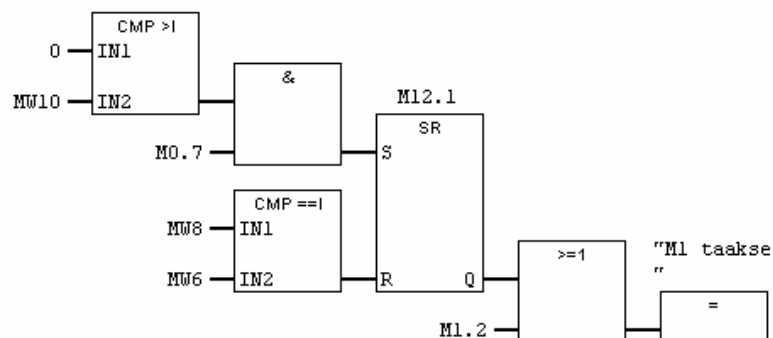
Virtapiirissä 12 valitun varastopaikan arvo vähennetään absoluuttianturin antamasta hetkellisestä arvosta, ja tämä luku tallennetaan merkkerisanaan 10. Tätä toimenpidettä käytetään hyväksi pyörimissuunnan määrittämisessä.

Virtapiiri 13



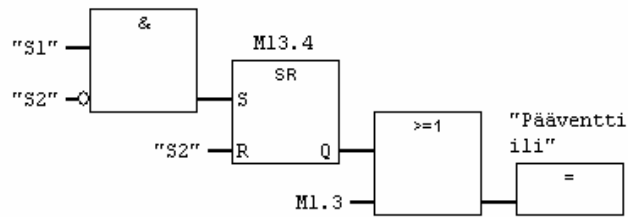
MW10:n ollessa negatiivinen pyöritetään moottoria 1 eteenpäin eli myötäpäivään. Moottori lähtee käyntiin, kun operointipaneelista painetaan jotain varastopaikkaa. Moottori pysähtyy, kun varastopaikan ja absoluuttianturin antamat luvut ovat samoja. Merkkiä M1.1 käytetään laitteen testaukseen. Merkki M1.1 laitetaan päälle operointipaneelin testausohjelmalla. Edellä olevissa virtapiireissä lähtöjen edessä oleva tai -operaatio on laitteen eri toimintojen testausta varten.

Virtapiiri 14



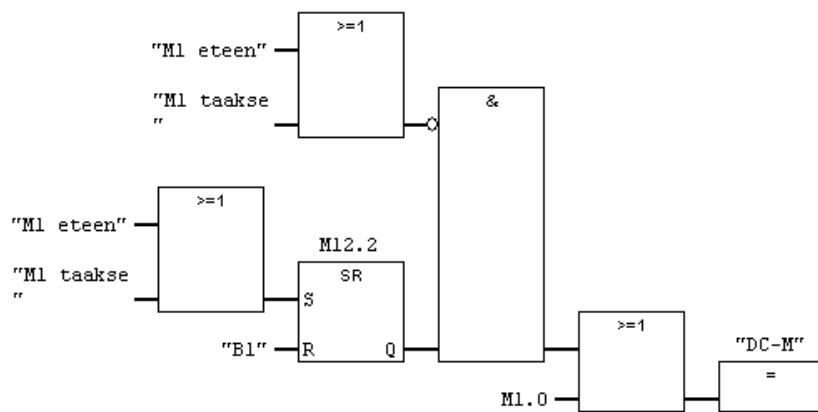
MW10:n ollessa positiivinen pyöritetään moottoria 1 taaksepäin eli vastapäivään. Moottori pysähtyy, kun MW8 ja MW6 ovat samoja.

### Virtapiiri 15



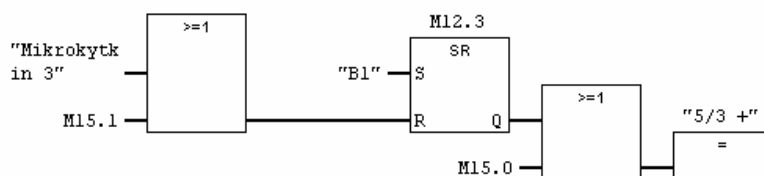
Pääventtiili menee päälle, kun virtakytkin S1 on päällä sekä hätä-seis painike ei ole päällä. Pääventtiili menee pois päältä, kun hätä-seis-painiketta painetaan.

### Virtapiiri 16



Liukuhihna käynnistyy, kun varastopaikkaa pyörittävä moottori on ollut päällä sekä pysähtynyt. Liukuhihnan moottori pysähtyy, kun hihnan päässä oleva induktiivinen anturi on havainnut kappaleen.

### Virtapiiri 17

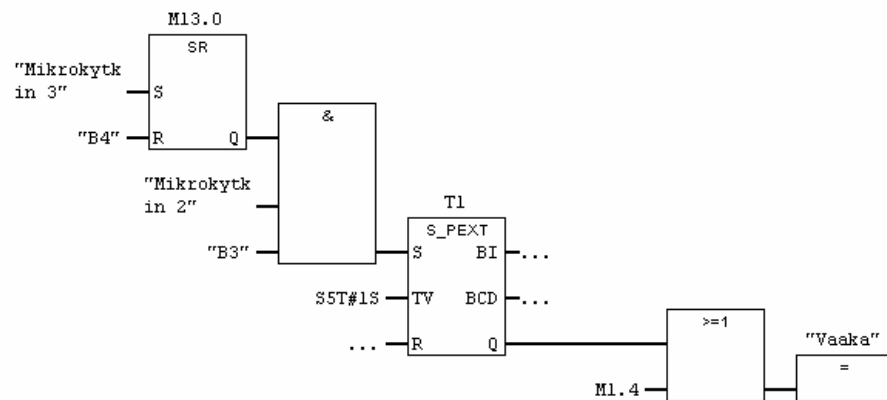


Merkkeri 12.3 on johdesylinterin positiivisen liikkeen merkki, se menee päälle induktiivinen anturin tunnistettua kappaleen ja sammuu, kun toisessa päässä oleva mikrokytkin tulee toimineeksi.

## Virtapiirit 17 – 21

Samalla periaatteella kuin virtapiireissä 16 ja 17, jokaista lähtöä ohjaa oma merkki, joka menee päälle aina edellisen liikkeen päätyttyä.

## Virtapiiri 22



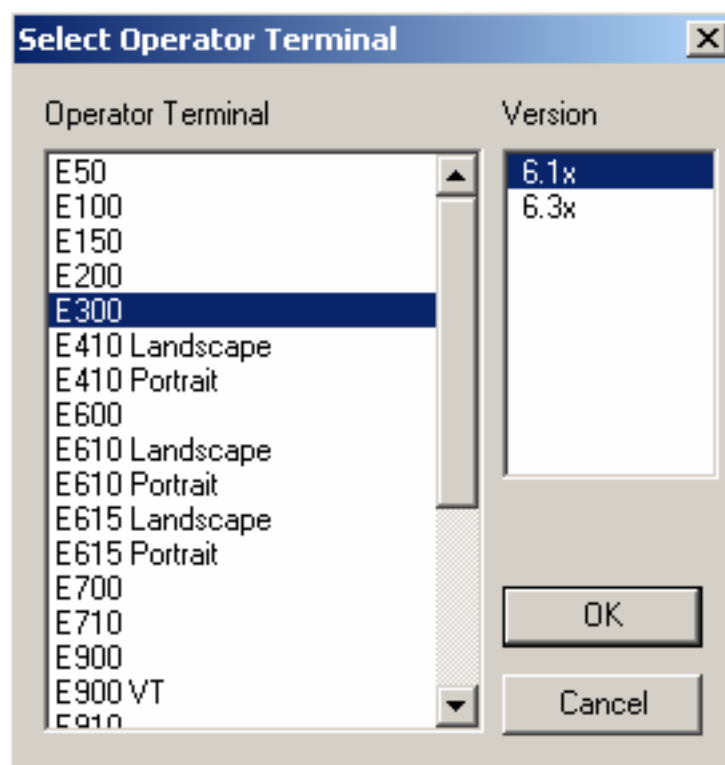
Kun vaakasyylinteri toimii, niin se pysähtyy varastopaikan luona sekunnin ajan. Ajastimena käytetään impulssilla toimivaa ajastinta, jota ei tarvitse nollata.

## 8.6 OPEROINTIPANEELIN OHJELMOINTI

Operointipaneelin ohjelmointiin käytetään E-Designer -ohjelmaa. Tehdään bloqueja, joihin määritetään toimintoja tai merkkeriosoitteita, joita logiikat voivat hyödyntää. Operointipaneelin painikkeet saadaan hyödynnettyä tallentamalla niihin joko paikallinen toiminto tai macro, jolla saadaan maksimissaan kahdeksan toimintoa yhdellä painalluksella.

Operointipaneelissa on näyttö, johon voidaan syöttää joko tekstiä tai mittausarvoja.

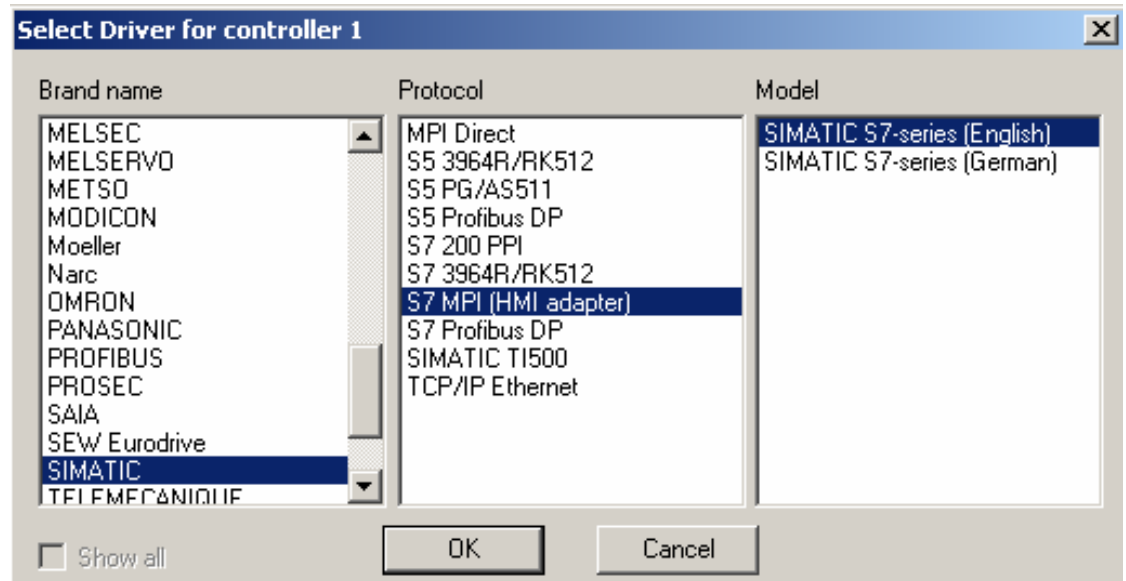
Ohjelmointi aloitetaan valitsemalla käytettävä operointipaneeli luettelosta (kuva 19). Operointipaneeleita on useita, ja kaikki eroavat toisistaan koon ja näytön ominaisuuksien mukaan.



**Kuva 19** Operointipaneelit

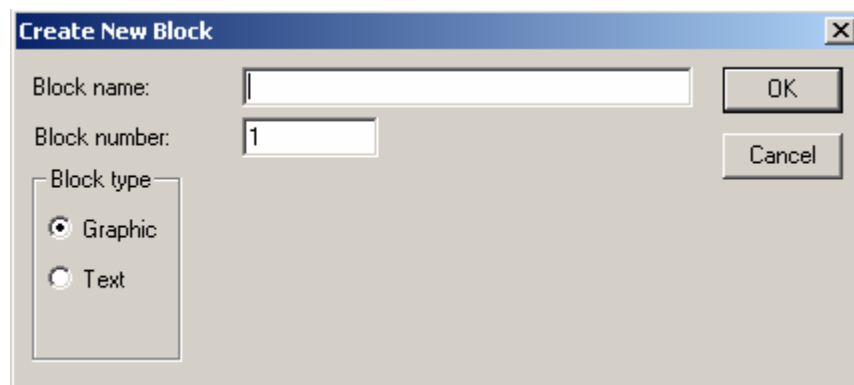
Tämän jälkeen operointipaneelilla valitaan käytettävä logiikka. Logiikoita on monella valmistajalla, joten lista on pitkä (kuva 20). Kuvan 20 mukaisesti löytyy kohta, jossa ovat Siemensin valmistamat logiikat.





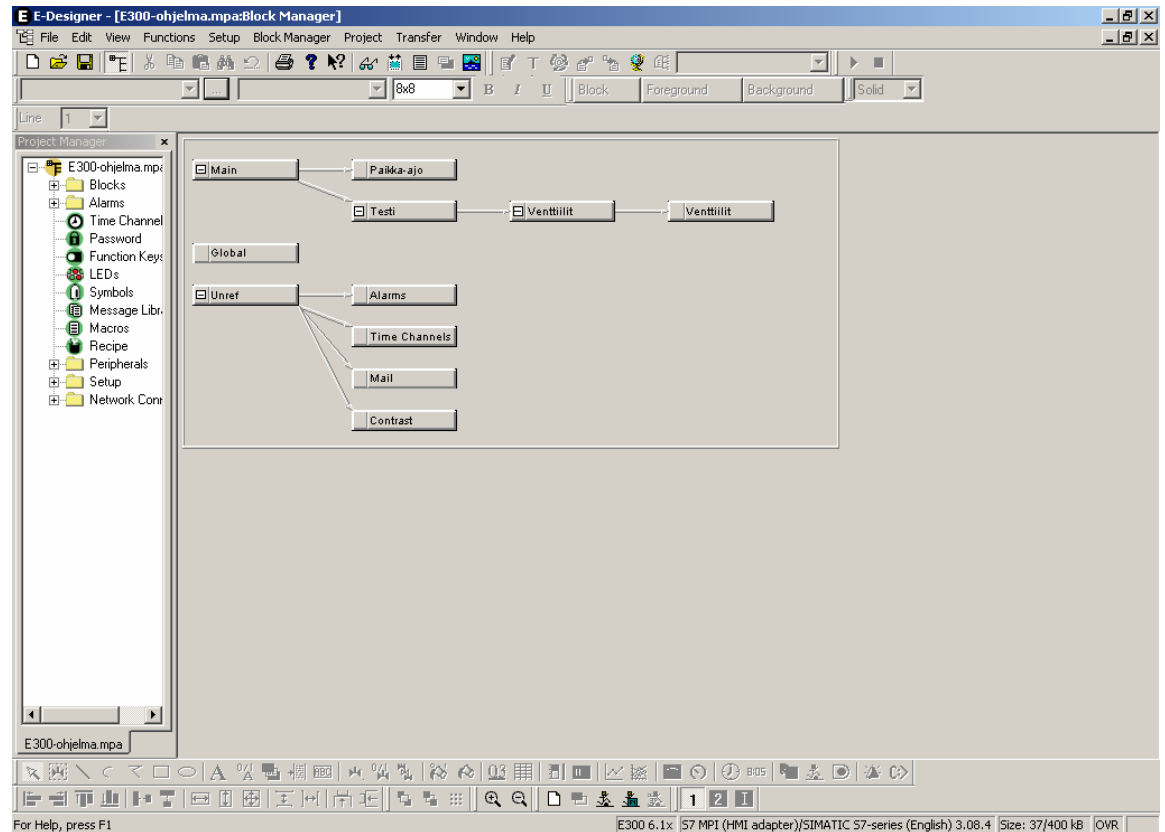
**Kuva 20** Logiikan valinta

Logiikan valinnan jälkeen luodaan erilaisia bloqueja, joihin tallennetaan erilaisia toimintoja. Blokkeja luodaan vetämällä hiirellä main-blockista nuoli pois blockin päältä. Tämän jälkeen näyttöön ilmestyy kuvan 21 mukainen näkymä.



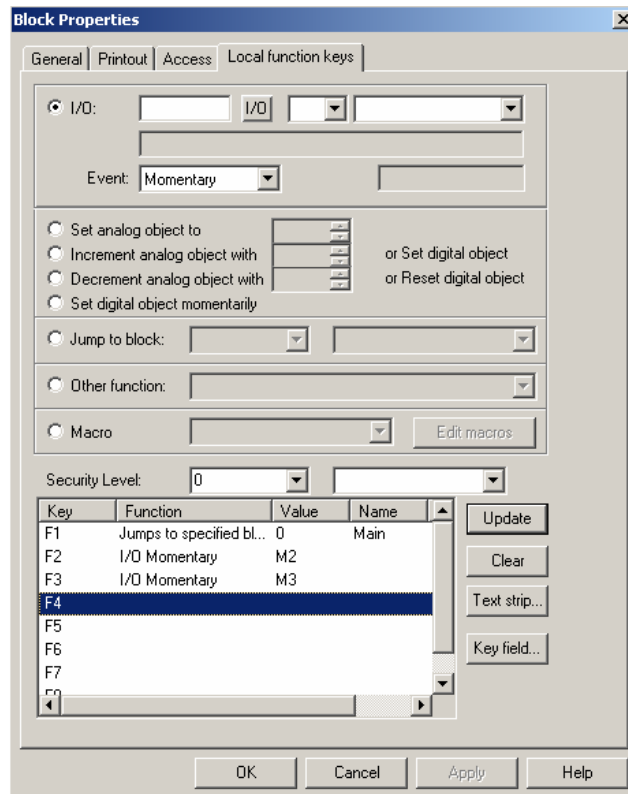
**Kuva 21** Blockin luonti

Blockille annetaan nimi ja numero. Nimen ja numeron määrittämisen jälkeen ohjelma pyytää määrittämään funktionäppäimen, jolla siirrytään kyseiseen blockiin. Oletuksena on F2 ensimmäiseksi, koska ohjelma tarjoaa paluuseen F1:tä. Kuvassa 22 on esitetty tässä työssä käytetyt blockit. Paikka-ajo-block on itse ohjelman ajoa varten, ja testi on laitteen testaukseen. Koko ohjelma on liitteessä 10.



**Kuva 22** Blockit

Blockien luontien jälkeen näppäimille luodaan osoitteet painamalla nappulan kuvan päällä kahdesti. Tämän jälkeen luodaan paikallisiin muuttujiin osoitteet (kuva 23). Osoitteina käytetään merkkereitä eikä logiikan osoitteita, koska operointipaneelin antama virta ei riitä tulon päälle laittamiseen.



**Kuva 23** Block properties

Osoitteiden tallentamisen jälkeen voidaan operointipaneelin näytölle kirjoittaa tekstiä tai piirtää graafisia kuvioita. Piirtämisen jälkeen ohjelma ladataan operointipaneelille.

## 8.7 TESTAUS

Ohjelman testaus tarvitsee tehdä itse laitteella, koska operointipaneelin signaalia ei pysty liittämään Simatic Step 7 V5.1 -ohjelmaan. Laitteen testaukseen käytetään erillistä ohjelmaa, joka helpottaa mekaanisten vikojen havaitsemista. Logiikan testausohjelma on liitteessä 8, ja operointipaneelin testausohjelma liitteessä 10.

Testausohjelmaan laitettiin kaikki paitsi pääventtiili sykäykselliseksi, jolloin painikkeen irti päästäminen pysäyttää toiminnon. Pääventtiilille asetettiin erikseen päälle -toiminto sekä pysäytys -toiminto.

Testauksen yhteydessä havaittiin, että moottorin pyörimisnopeus vaikuttaa oleellisesti paikoituksen tarkkuuteen. Taajuusmuuttajan parametri pysäytysajalle nolla sekuntia ei riitä pysäyttämään moottoria riittävän nopeasti, jotta haluttu tarkkuus saataisiin.

## **9 YHTEENVETO**

### **9.1 TAVOITTEEN SAAVUTTAMINEN**

Tekemäni logiikkaohjelma toimi kaikin puolin oikealla tavalla, ja laite on CE-merkinnän mukainen. Laitteelle suoritettut mittaukset osoittivat, että laite täyttää kodin- ja pienkoneille asetetut turvallisuusmääräykset. Laite täyttää kaikin puolin sille asetetut alkuvaatimukset, ja siitä tuli hyvä harjoituslaitteisto logiikkaohjelmointiin.

### **9.2 KEHITYSKOHTEET**

Laitetta voidaan vielä muuttaa siten, että siihen liitetään esimerkiksi yksi induktiivinen anturi varastolevyn alapuolelle tunnistamaan kierroksia. Tämän avulla voidaan pyörimiskierrokset laskea ja antaa ohjelmoijalle tehtävä ohjelmoida laite pyörimään ohjelmoitava määrä kierroksia ja viimeisellä kierroksella laitteen hiljentämään vauhtia, jotta paikoitus tapahtuisi tarkasti. Tätä lisäystä varten on taajuusmuuttajassa analoginen sisääntulo, jotta pyörimisnopeutta voidaan portaattomasti muuttaa. Laite suunniteltiin laajennettavaksi, jolloin venttiilien ja riviliittimien määrissä jätettiin vapaita paikkoja muutoksille.

## LÄHTEET

### Sähköiset lähteet

- 1 Mäkelä Seppo, Haastattelu tammikuussa 2006, Tampereen Ammattikorkeakoulu
- 2 <http://automation.beijer.fi>, 8.5.2006

### Painetut lähteet

- 3 Meronen Joni, päättötyö, 2004, TAMK
- 4 Omron, F058-E1-01+E6C3+Datasheet.pdf, 2006
- 5 Automaatiolaitteet, Fonselius Jaakko ym, Edita, Helsinki 1996
- 6 Koneautomaatio 2000, Miikka Kotamäki ym, VAPK, Helsinki 1992
- 7 Koneturvallisuus, koneen vaarojen arvioinnista CE-merkintään, työsuojeluhallinto, 2005
- 8 SFS-EN 60335-1 Kotitaloussähkölaitteiden ja vastaavien turvallisuus, Helsinki 2003
- 9 Siemens Simatic referenssikäsikirja. Yksiköiden ohjelmointi toimintakaaviomuodossa FBD/FUB S7-300/400

## LIITTEET

- 1 Absoluuttianturin tekniset tiedot
- 2 Induktiivisen anturin kytkentä ohje
- 3 Moottorin tähtikytkenäkaavio
- 4 Johdotuskaavio
- 5 H07V-K 1,5 sertifikaatti
- 6 H05RR-F 3G1,5 ja H05RR-F 5G1,5
- 7 Sähköturvallisuustestin pöytäkirja
- 8 Logiikan testausohjelma
- 9 Logiikkaohjelma
- 10 Operointipaneelin ohjelma
- 11 Pneumatiikkakaavio
- 12 Taajuusmuuttajan parametrit
- 13 Turvareleen johdotuskaavio

OMRON

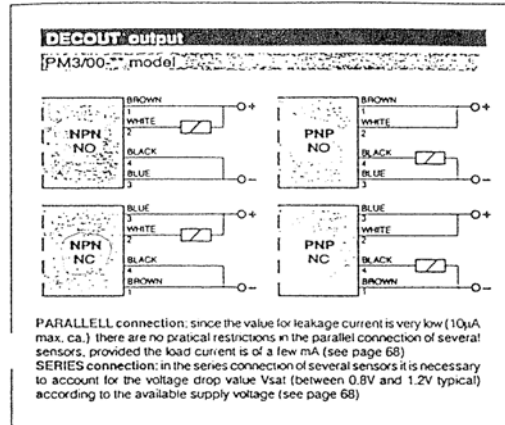
## Specifications

### ■ Ratings/Characteristics

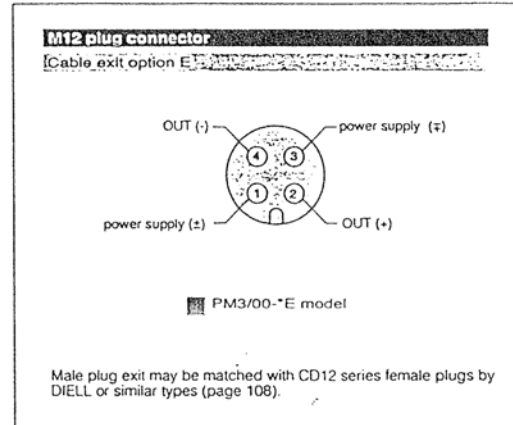
#### Absolute Rotary Encoders

Item	E6C3-AG5C-C	E6C3-AG5C	E6C3-AN5C	E6C3-AB5C	E6C3-AG5B	E6C3-AN5B	E6C3-AB5B	E6C3-AN1E	E6C3-AN2E
Power supply voltage	12 VDC-10% to 24 VDC+15%, ripple (p-p) 5% max.							5 VDC ±5%	12 VDC ±10%
Current consumption	70 mA max.								
Resolution (See note 1.) (pulses/rotation)	256, 360	256, 360, 720, 1,024	32, 40	6, 8, 12	256, 360, 720, 1,024	32, 40	6, 8, 12	256	
Output code	Gray code		Binary	BCD	Gray code		Binary	BCD	Binary
Output configuration	NPN open collector output				PNP open collector output			Voltage output	
Output capacity	Applied voltage: 30 VDC max. Sink current: 35 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at sink current of 35 mA)				Source current: 35 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at Source current of 35 mA)			Output re- sistance: 2.4 kΩ	Output re- sistance: 8.2 kΩ
Rise and fall times of output	1 μs max. (cable length: 2m; output current: 35 mA max.)							Sink current: 35 mA max. Residual voltage: 0.4 V max. (at sink current of 35 mA)	
								Rise: 3 μs max. Fall: 1 μs max.	Rise: 10 μs max. Fall: 1 μs max.
Max. response frequency (See note 2.)	20 kHz							10 kHz	
Logic	Negative logic output (H=0, L=1)				Positive logic output (H=1, L=0)				
Rotational direction (See note 3.)	Output code incremented by clockwise rotation (as viewed from the face of the shaft.)							Changed using the rotational direction designation input.	
Strobe signal	Not available		Available		Not available	Available		Not available	
Positioning signal	Not available			Available	Not available		Available	Not available	
Parity signal	Not available		Available (even number)	Not available		Available (even number)	Not available		
Starting torque	10 mN·m max. at room temperature 30 mN·m max. at low temperature								
Moment of inertia	2.3 × 10 <sup>-6</sup> kg·m <sup>2</sup>								
Shaft loading	Radial	80 N							
	Thrust	50 N							
Max. permissible rotation	5,000 rpm								
Ambient temperature	Operating: -10°C to 70°C (with no icing) Storage: -25°C to 85°C (with no icing)								
Ambient humidity	35% to 85% (with no condensation)								
Insulation resistance	20 MΩ min. (at 500 VDC) between current-carrying parts and case								
Dielectric strength	500 VAC, 50/60 Hz for 1 min between current-carrying parts and case								
Vibration resistance	Destruction: 10 to 500 Hz, 1.0-mm single amplitude or 150 m/s <sup>2</sup> for 11 min. 3 times each in X, Y, and Z directions.								
Shock resistance	Destruction: 1,000 m/s <sup>2</sup> , 6 times each in X, Y, and Z directions								
Degree of protection	IEC60529 IP65 (JEM IP65f for drip-proof and oil-proof construction) (See note 4.)								
Connection method	Connector (standard length: 1 m)	Pre-wired (standard length: 1 m)							
Weight (packed state)	Approx. 300 g								
Others	Instruction manual								

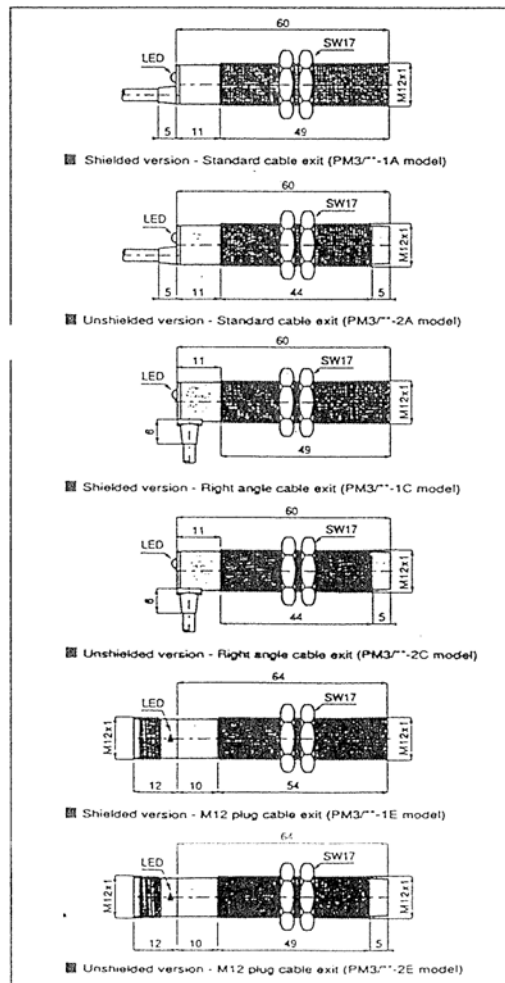
## Wiring connections



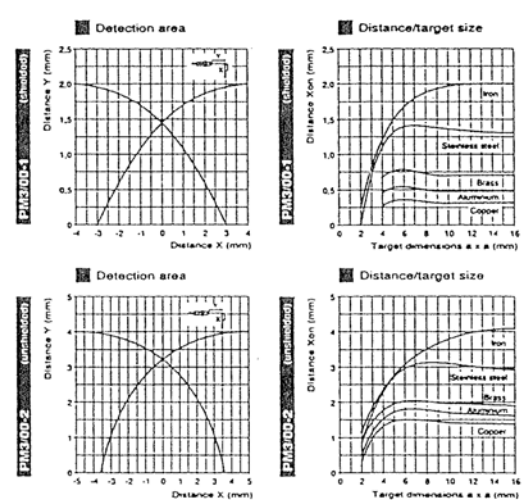
## Plug pin connections



## Dimensions (mm)

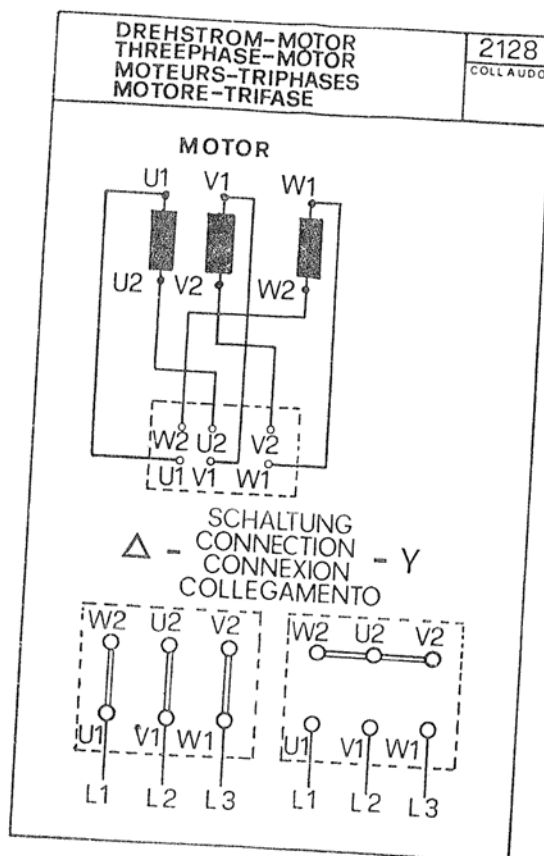


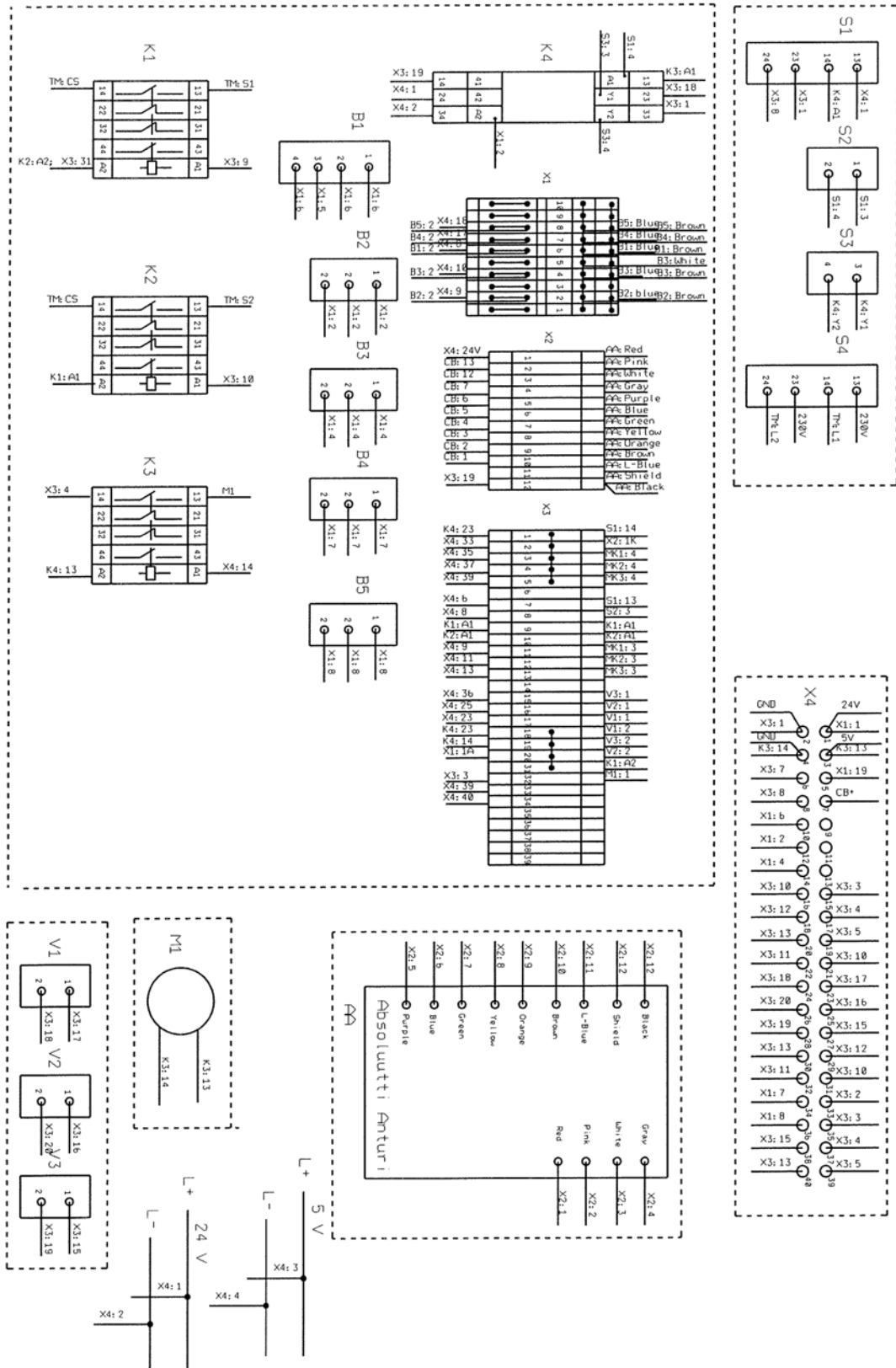
## Characteristic curves



Cable Ø3.75mm, 2m length, 0.22mm conductor section, PVC material









## Data sheet Nr. 436

Type: **H07V-K 1,5**  
Article:

Conductor acc. to IEC 228,5 (HD 383,5)			
Properties	Nominal value	Tolerance	Unit
Wires in conductor	27	-	Pcs.
Wire diameter	0,25	± 0,005	mm
Resistance	12,9	+0,4	Ω/Km
Lay length	< 45	-	mm
Copper weight	12,2	-	Kg/km

Insulation acc. to SS 424 02 31-3 (HD 21.3 S3)			
Properties	Nominal value	Tolerance	Unit
Material	TI 1	-	-
Temperature range	-25 till +70		°C
Flame properties	Pass IEC 332-1		
Wall thickness	0,70	+0,15	mm
Min. wall thickness	0,53	+0,31	mm
Outer diameter	3,0	+0,30	mm
Marking	AMO		
Approval	SEMKO and CE, acc. to 73/23/EEC for 750 Volt		
Colour	Customer choice		

Alstermo Produktion AB,

Jan Bladh

---

### Alstermo Produktion AB

Kabelvägen, S-360 75 ALSTERMO Sweden

Tel. +46 (0) 481 50880  
Fax. +46 (0) 481 50888

E-Mail: [jan@alstermokabel.com](mailto:jan@alstermokabel.com)  
Home page: [www.alstermokabel.com](http://www.alstermokabel.com)



## Data sheet Nr. 432

Type: **H05V-K 0,75 EVC**  
Article: **RIM RK 0,75**

Conductor acc. to IEC 228,5 (HD 383,5)			
Properties	Nominal value	Tolerance	Unit
Wires in conductor	24	-	Pcs.
Wire diameter	0,19	± 0,005	mm
Resistance	25,2	+0,8	Ω/Km
Lay length	< 40	-	mm
Copper weight	6,2	-	Kg/km

Insulation acc. to SS 424 02 31-3 (HD 21.3 S3)			
Properties	Nominal value	Tolerance	Unit
Material	TI 1 EVC	-	-
Temperature range	-25 till +70		°C
Flame properties	Pass IEC 332-1		
Wall thickness	0,60	+0,15	mm
Min. wall thickness	0,44	+0,31	mm
Outer diameter	2,3	+0,30	mm
Marking	AMO		
Approval	SEMKO and CE, acc. to 73/23/EEC for 500 Volt		
Colour	Customer choice		

Alstermo Produktion AB,

\_\_\_\_\_  
Jan Bladh

---

### Alstermo Produktion AB

Kabelvägen, S-360 75 ALSTERMO Sweden

Tel. +46 (0) 481 50880  
Fax. +46 (0) 481 50888

E-Mail: [jan@alstermokabel.com](mailto:jan@alstermokabel.com)  
Home page: [www.alstermokabel.com](http://www.alstermokabel.com)

Harmonisierte Kabel

Câbles harmonisés

H05RR-F Gd

Approbiert - Approuvé : <HARD>



Verwendungszweck :

Die flexible Gummischlauchleitung ist geeignet zum Anschluss für gewerbliche Elektrogeräte, für landwirtschaftliche Betriebe, Küchengeräte, Toaster, Staubsauger, Herde, Lötkolben, Elektrogeräte, etc.

Utilisation :

Ce câble flexible est utilisé pour la connexion d'appareils électriques dans l'industrie, exploitations agricoles, appareils ménagers, toasters, aspirateurs, cuisinières, fers à souder, appareils électriques etc.

Aufbau :

- Cu-Leiter verzinkt oder blank
- Gummi-Isolation
- Aderkennzeichnung nach Farbcode CEE/CENELEC
- Adern in konzentrischen Lagen verseilt
- Aussenmantel Gummi, schwarz
- Typ VDE : NLH, NMH

Construction :

- Ame multibrins en cuivre étamé ou nu
- Isolation en caoutchouc synthétique
- Marquage des conducteurs selon code de couleurs CEE/CENELEC
- Conducteurs torsadés par couches concentriques
- Gaine extérieure en caoutchouc synthétique, noir
- Type VDE : NLH, NMH

Technische Daten :

- Nennspannung  $U_0/U$  : 300/500V
- Prüfspannung : 2000 V
- Temperaturbereich bewegter Zustand : -25°C/+80°C  
fester Zustand : -40°C/+80°C
- Biegeradius : 7x Kabel Ø

Données techniques :

- Tension de service  $U_0/U$  : 300/500 V
- Tension d'essai : 2000 V
- Températures d'utilisation installation mobile : -25°C/+80°C  
installation fixe : -40°C/+80°C
- Rayon de courbure : 7x Ø du câble

Art. Nr.-No. art. Heiniger / E-Team	Typ Type	Ø ca. min - max	Cu-Zahl Poids Cu kg/km	Gewicht ca. Poids kg/100m
--	-------------	-----------------------	------------------------------	---------------------------------

H05RR-F	Gd		0.75 mm²	
115 005 200	2X0.75	5.7 - 7.4	14.4	6.8
115 005 320	3G0.75	6.2 - 8.1	21.6	8.4
115 005 420	4G0.75	6.8 - 8.8	28.8	10.0
115 005 520	5G0.75	7.6 - 9.9	36.0	12.6

Art. Nr.-No. art. Heiniger / E-Team	Typ Type	Ø ca. min - max	Cu-Zahl Poids Cu kg/km	Gewicht ca. Poids kg/100m
--	-------------	-----------------------	------------------------------	---------------------------------

H05RR-F	Gd		1.50 mm²	
115 015 200	2X1.50	7.6 - 9.8	28.8	12.1
115 015 320	3G1.50	8.0 - 10.4	43.2	14.1
115 015 420	4G1.50	9.0 - 11.6	57.6	17.7
115 015 520	5G1.50	9.8 - 12.7	72.0	21.0
115 015 720	7G1.50	14.0 - 17.5	100.8	23.0

H05RR-F	Gd		1.00 mm²	
115 010 200	2X1.00	6.1 - 8.0	19.2	8.1
115 010 320	3G1.00	6.5 - 8.5	28.8	9.5
115 010 420	4G1.00	7.1 - 9.3	38.4	11.4
115 010 520	5G1.00	8.0 - 10.3	48.0	14.2

H05RR-F	Gd		2.50 mm²	
115 020 200	2X2.50	9.0 - 11.6	48.0	17.4
115 020 320	3G2.50	9.6 - 12.4	72.0	20.0
115 020 420	4G2.50	10.7 - 13.8	96.0	26.0
115 020 520	5G2.50	11.9 - 15.3	120.0	31.0

Weitere Dimensionen auf Anfrage - Autres dimensions sur demande

Abweichungen und technische Änderungen vorbehalten - sous réserve de différences et modifications techniques

19.04.06

12:37

TAMK  
Laboratoriopalvelut  
Sähkö- ja tietotekniikka

Gerät: Paikitusasema  
Hersteller: TAMK Kone- ja tekniikka  
Type: Sauli  
Identnummer: K0100

Reparatur: Tarkistusmittaus

Prüfling: an Prüfdose SK I

	Meßwerte	Grenzwerte
RSL	0.083Ω	<0.330Ω
RISO	>310.0MΩ	>0.500MΩ
UISO	0522V	0500V
IEA	0.190mA	<0.500mA
ΔI	0.050mA	<05.00mA
ULN	194.7V	253.0V

EN 60335 bestanden  
Funktionstest bestanden  
Sichtprüfung bestanden

Funktionstest

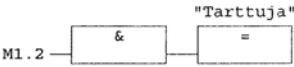
Pmax 6 W  
LF - - - -  
Imax 0.18 A  
U 0.000 kWh  
t 00:00:18

Sähtöturvallisuustesti



SIMATIC      Testausohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline>      05/08/2006 14:55:35

Network: 3  
Vaihtovirtamoottorin ajo taakse



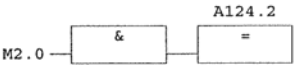
Symbol information  
A125.2      Tarttuja      Tarttuja

Network: 4  
Pääventtiilin ohjaus

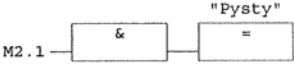


Symbol information  
A124.3      Pääventtiili      Pääventtiili

Network: 5  
Tarttujan ohjaus

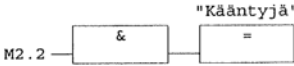


Network: 6  
Pystysylinterin ohjaus



Symbol information  
A124.4      Pysty      Pystysylinteri

Network: 7  
vaakasyylinterin ohjaus

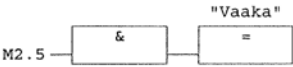


Symbol information  
A124.6      Kääntyjä      Kääntösyylinteri



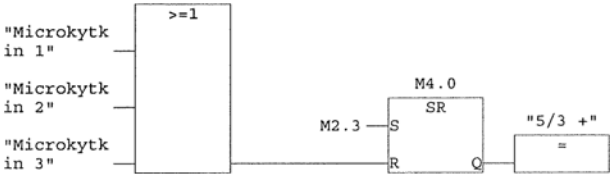
SIMATIC      Testausohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline>      05/08/2006 14:55:35

Network: 8  
Kääntösyylinterin ohjaus



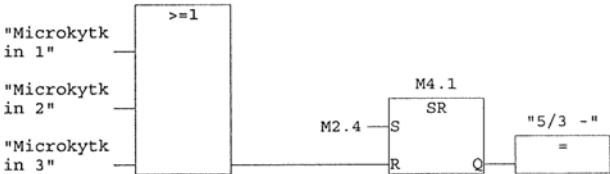
Symbol information  
A125.0      Vaaka      Vaakasyylinteri

Network: 9  
Liukusylinteri eteen



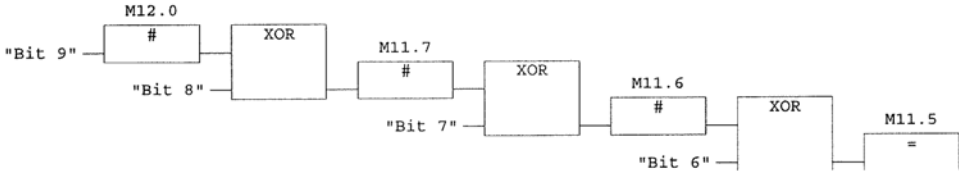
Symbol information  
E124.5      Microkytkin 1      Microkytkin kotiasemassa  
E124.6      Microkytkin 2      Microkytkin keskiasennossa  
E124.7      Microkytkin 3      Microkytkin liukuhihnan päässä  
A124.5      5/3 +      Johdesylinteri eteen

Network: 10  
Liukusylinteri taakse



Symbol information  
E124.5      Microkytkin 1      Microkytkin kotiasemassa  
E124.6      Microkytkin 2      Microkytkin keskiasennossa  
E124.7      Microkytkin 3      Microkytkin liukuhihnan päässä  
A124.7      5/3 -      Johdesylinteri taakse

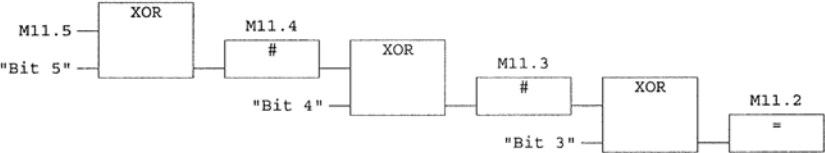
Network: 11  
Gray-koodin muunto binääri-koodiksi



SIMATIC      Testausohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline>      05/08/2006 14:55:35

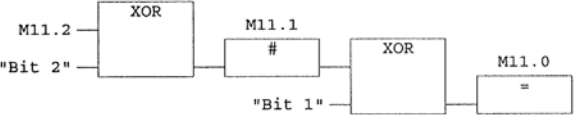
Symbol information		
E1.1	Bit 9	Absoluuttianturin 9. bitti
E1.0	Bit 8	Absoluuttianturin 8. bitti
E0.7	Bit 7	Absoluuttianturin 7. bitti
E0.6	Bit 6	Absoluuttianturin 6. bitti

Network: 12
Gray-koodin muunto binääri-koodiksi



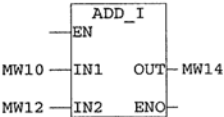
Symbol information		
E0.5	Bit 5	Absoluuttianturin 5. bitti
E0.4	Bit 4	Absoluuttianturin 4. bitti
E0.3	Bit 3	Absoluuttianturin 3. bitti

Network: 13
Gray-koodin muunto binääri-koodiksi

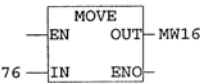


Symbol information		
E0.2	Bit 2	Absoluuttianturin 2. bitti
E0.1	Bit 1	Absoluuttianturin 1. bitti

Network: 14
Anturitiedon tallennus merkkerisanaan 14

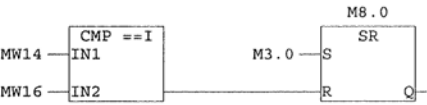


Network: 15
Ykkösen paikkatiedon tallennus

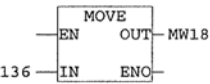


SIMATIC    Testausohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline>      05/08/2006 14:55:35

Network: 16  
Ajo ykköseen



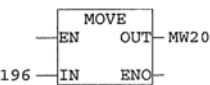
Network: 17  
Kakkosen paikkatiedon tallennus



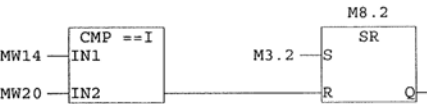
Network: 18  
Kakkoseen ajo



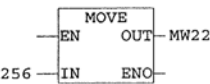
Network: 19  
Kolmosen paikkatiedon tallennus



Network: 20  
Ajo kolmoseen



Network: 21  
Nelosen paikkatiedon tallennus

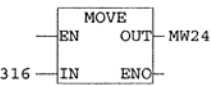


SIMATIC      Testausohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline>      05/08/2006 14:55:35

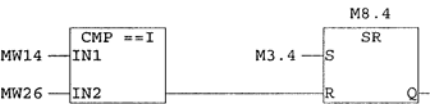
Network: 22  
Ajo neloseen



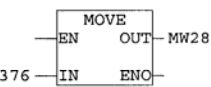
Network: 23  
Vitosen paikkatiedon tallennus



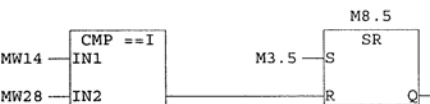
Network: 24  
Ajo vitoseen



Network: 25  
Kutosen paikkatiedon tallennus

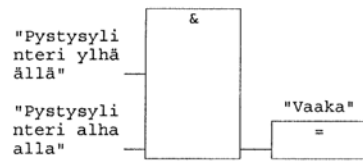


Network: 26  
Ajo kutoseen



SIMATIC Testausohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline> 05/08/2006 14:55:35

Network: 27



**Symbol information**

E124.4	Pystysylinteri ylhäällä	Pystysylinteri ylhäällä
E124.3	Pystysylinteri alhaalla	Pystysylinteri alhaalla
A125.0	Vaaka	Vaakasyylinteri

SIMATIC Paikoitusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\S7 Program(1)\Symbols 05/08/2006 10:35:44

Properties of symbol table

Name:	Symbols
Comment:	
Created on:	08.05.2006 10:32:59
Last modified on:	08.05.2006 10:32:59
Last filter criterion:	Alle Symbole
Number of symbols:	30/ 30
Last Sorting:	Symbol Ascending

Symbol	Address	Data type	Comment
5/3 -	A 124.7	BOOL	Johdesylinteri taakse
5/3 +	A 124.5	BOOL	Johdesylinteri eteen
B1	E 124.0	BOOL	Hihnan induktiivinen anturi
B2	E 124.3	BOOL	Pystysylinteri alhaalla
B3	E 124.4	BOOL	Pystysylinteri ylhäällä
B4	E 125.3	BOOL	Vaakasyylinteri ulkona
B5	E 125.4	BOOL	Vaakasyylinteri sisällä
Bit 1	E 0.1	BOOL	Absoluuttianturin 1. bitti
Bit 2	E 0.2	BOOL	Absoluuttianturin 2. bitti
Bit 3	E 0.3	BOOL	Absoluuttianturin 3. bitti
Bit 4	E 0.4	BOOL	Absoluuttianturin 4. bitti
Bit 5	E 0.5	BOOL	Absoluuttianturin 5. bitti
Bit 6	E 0.6	BOOL	Absoluuttianturin 6. bitti
Bit 7	E 0.7	BOOL	Absoluuttianturin 7. bitti
Bit 8	E 1.0	BOOL	Absoluuttianturin 8. bitti
Bit 9	E 1.1	BOOL	Absoluuttianturin 9. bitti
M1	A 124.1	BOOL	Tasavirtamoottori
Kääntyjä	A 124.6	BOOL	Kääntösyylinteri
M1 eteen	A 125.3	BOOL	Moottori eteen
M1 taakse	A 125.4	BOOL	Moottori taakse
Mikrokytkin 1	E 124.5	BOOL	Mikrokytkin kotiasemassa
Mickokytkin 2	E 124.6	BOOL	Mikrokytkin keskiasennossa
Mickokytkin 3	E 124.7	BOOL	Mikrokytkin liukuhihnan päässä
Pysty	A 124.4	BOOL	Pystysylinteri
Pääventtiili	A 124.3	BOOL	Pääventtiili
S1	E 125.1	BOOL	Käsikytkin
S2	E 125.2	BOOL	Hätä seis painike
Tarttuja	A 124.2	BOOL	Tarttuja
Vaaka	A 125.0	BOOL	Vaakasyylinteri

SIMATIC Paikoitusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline> 05/08/2006 10:36:02

# OB1 - <offline>

" "  
Name: Family:  
Author: Version: 0.1  
Block version: 2  
Time stamp Code: 02.05.2006 11:57:46  
Interface: 15.02.1996 16:51:12  
Lengths (block/logic/data): 00730 00562 00020

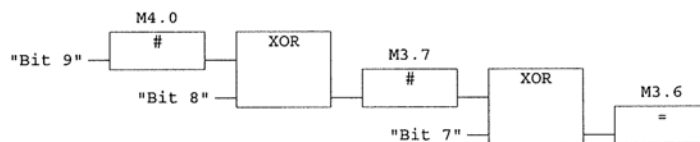
Address	Declaration	Name	Type	Initial value	Comment
0.0	temp	OB1_EV_CLASS	BYTE		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
1.0	temp	OB1_SCAN_1	BYTE		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
2.0	temp	OB1_PRIORITY	BYTE		Priority of OB Execution
3.0	temp	OB1_OB_NUMBR	BYTE		1 (Organization block 1, OB1)
4.0	temp	OB1_RESERVED_1	BYTE		Reserved for system
5.0	temp	OB1_RESERVED_2	BYTE		Reserved for system
6.0	temp	OB1_PREV_CYCLE	INT		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
8.0	temp	OB1_MIN_CYCLE	INT		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
10.0	temp	OB1_MAX_CYCLE	INT		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
12.0	temp	OB1_DATE_TIME	DATE AND TIME		Date and time OB1 started

Block: OB1 Absoluuttinen paikoitusohjelma

Uusiin paikkoihin siirrytään lyhyemmän pyörimisreitit kautta

Network: 1 Gray-koodin muuntaminen binääriseksi

Tiedot tallentuu merkkerisanaan 3 sekä 4

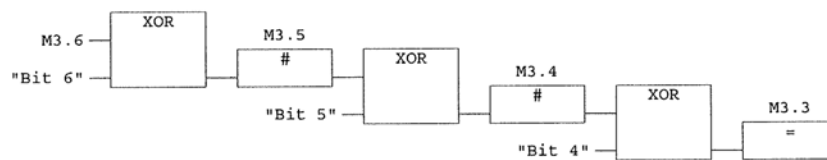


## Symbol information

E1.1 Bit 9 Absoluuttianturin 9. bitti  
E1.0 Bit 8 Absoluuttianturin 8. bitti  
E0.7 Bit 7 Absoluuttianturin 7. bitti

Network: 2 Gray-koodin muuntaminen binääriseksi

Tiedot tallentuu merkkerisanaan 3 sekä 4

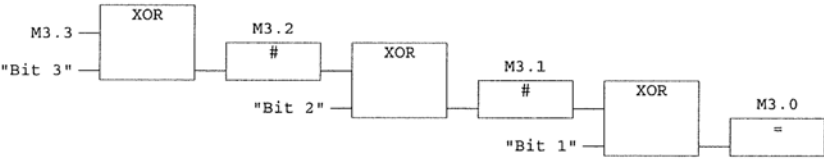


## Symbol information

E0.6 Bit 6 Absoluuttianturin 6. bitti  
E0.5 Bit 5 Absoluuttianturin 5. bitti  
E0.4 Bit 4 Absoluuttianturin 4. bitti

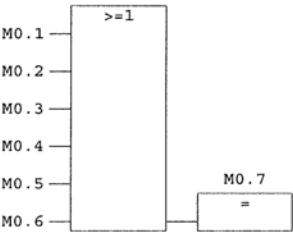
SIMATIC    Paikoitusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline>    05/08/2006 10:36:02

Network: 3      Gray-koodin muuntaminen binääriseksi  
Tiedot tallentuu merkkerisanaan 3 sekä 4

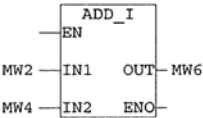


Symbol information  
E0.3      Bit 3      Absoluuttianturin 3. bitti  
E0.2      Bit 2      Absoluuttianturin 2. bitti  
E0.1      Bit 1      Absoluuttianturin 1. bitti

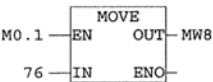
Network: 4      Painiketiedon tallennus  
Tallennetaan yhteen merkkeriin, että operointipaneelista on painettu jotain varastopaikkaa



Network: 5      Merkkerisanojen yhteenlasku  
Merkkerisanoja lasketaan yhteen ja talletetaan merkkerisanaan 5



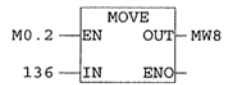
Network: 6      Paikan 1 tallennus muistiin



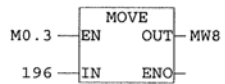


SIMATIC Paikointusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline> 05/08/2006 10:36:02

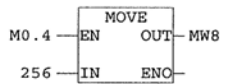
Network: 7 Paikan 2 tallennus muistiin



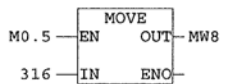
Network: 8 Paikan 3 tallennus muistiin



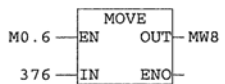
Network: 9 Paikan 4 tallennus muistiin



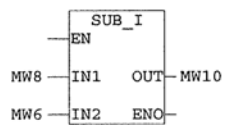
Network: 10 Paikan 5 tallennus muistiin



Network: 11 Paikan 6 tallennus muistiin



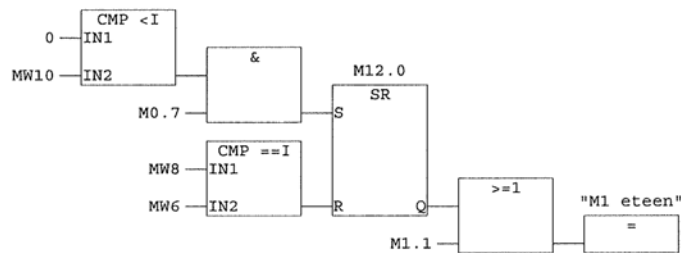
Network: 12 Varastopaikan vähennys nykyisestä arvosta



SIMATIC Paikoitusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline> 05/08/2006 10:36:02

Network: 13 Vertailu kumpaan suuntaan pyöritään

Jos pienempi kuin 0 niin pyöritään myötäpäivään

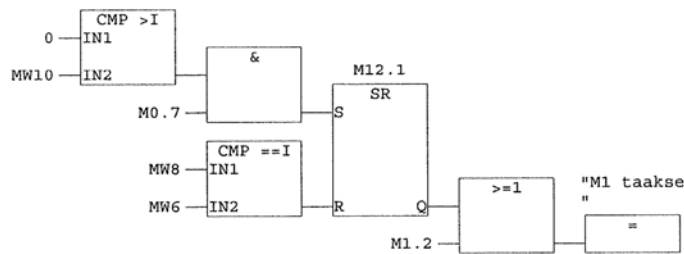


Symbol information

A125.3 M1 eteen Moottori eteen

Network: 14

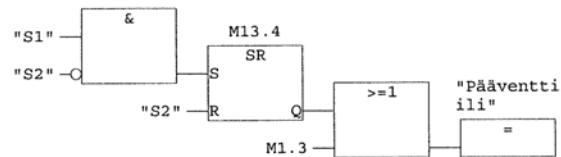
Jos suurempi kuin 0 niin pyöritään vastapäivään



Symbol information

A125.4 M1 taakse Moottori taakse

Network: 15 Pääventtiili päälle

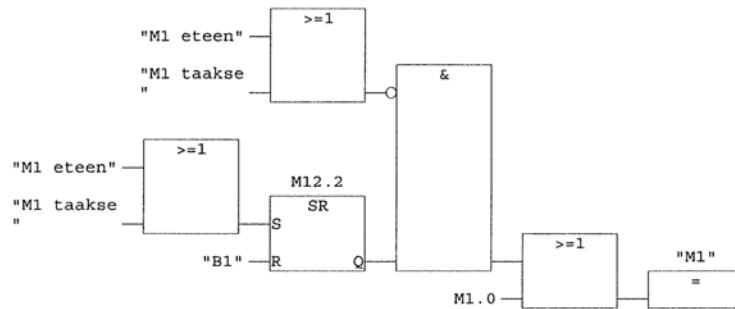


Symbol information

E125.1 S1 Käsiytkin  
E125.2 S2 Hätä seis painike  
A124.3 Pääventtiili Pääventtiili

SIMATIC Paikoitusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline> 05/08/2006 10:36:02

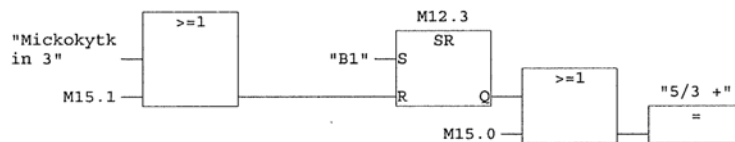
Network: 16 Liukuhinnan toiminta  
Kun varasto on pyörrähtänyt oikeaan paikkaan menee liukuhinna päälle kunnes anturi tunnistaa kappaleen olevan oikeassa kohdassa



Symbol information

A125.3	M1 eteen	Moottori eteen
A125.4	M1 taakse	Moottori taakse
E124.0	B1	Hihnan induktiivinen anturi
A124.1	M1	Tasavirtamoottori

Network: 17 Johdesylinterin siirto eteenpäin

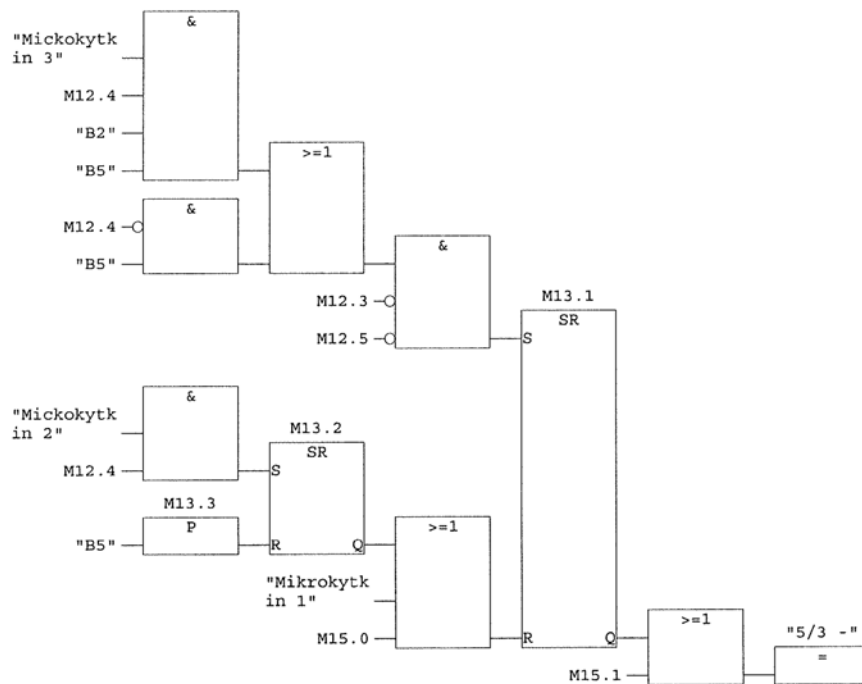


Symbol information

E124.7	Mickokyt in 3	Mikrokytkin liukuhinnan päässä
E124.0	B1	Hihnan induktiivinen anturi
A124.5	5/3 +	Johdesylinteri eteen

SIMATIC Paikoitusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline> 05/08/2006 10:36:02

Network: 18 Johdesylinterin siirto taaksepäin

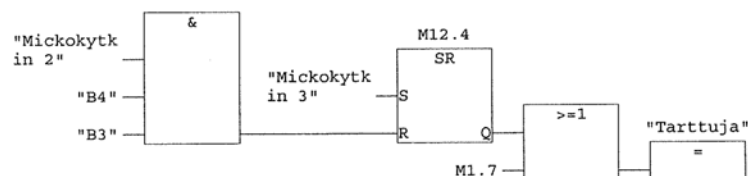


Symbol information

E124.7	Mickokyt in 3	Mikrokytkin liukuhihnan päässä
E124.3	B2	Pystysylinteri alhaalla
E125.4	B5	Vaakasyylinteri sisällä
E124.6	Mickokyt in 2	Mikrokytkin keskiasennossa
E124.5	Mikrokytk in 1	Mikrokytkin kotiasemassa
A124.7	5/3 -	Johdesylinteri taakse

Network: 19 Tarttuja

Tarttuja menee päälle ku se saavuttaa liukuhihnan

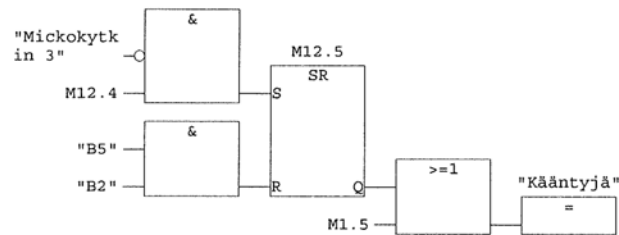


Symbol information

E124.6	Mickokyt in 2	Mikrokytkin keskiasennossa
E125.3	B4	Vaakasyylinteri ulkona
E124.4	B3	Pystysylinteri ylhäällä
E124.7	Mickokyt in 3	Mikrokytkin liukuhihnan päässä
A124.2	Tarttuja	Tarttuja

SIMATIC Paikointusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline> 05/08/2006 10:36:02

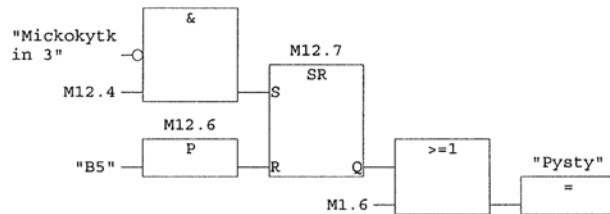
Network: 20 Kääntösynterinin toiminta



Symbol information

E124.7	Mickokytäk in 3	Mikrokytkin liukuhihnan päässä
E125.4	B5	Vaakasynterini sisällä
E124.3	B2	Pystysynterini alhaalla
A124.6	Kääntösynteri	Kääntösynterini

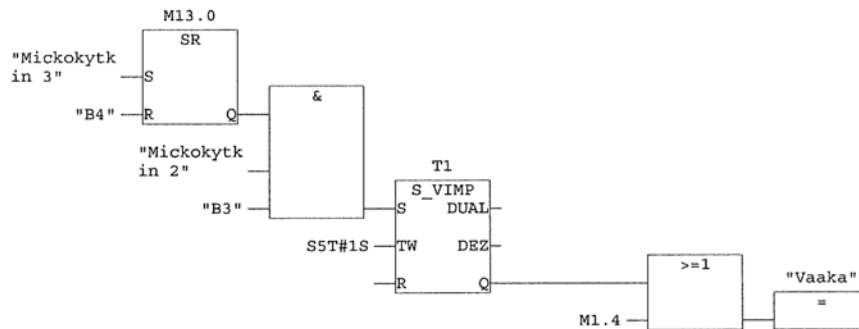
Network: 21 Pystysynterinin toiminta



Symbol information

E124.7	Mickokytäk in 3	Mikrokytkin liukuhihnan päässä
E125.4	B5	Vaakasynterini sisällä
A124.4	Pysty	Pystysynterini

Network: 22 Vaakasynterinin toiminta



Symbol information

E124.7	Mickokytäk in 3	Mikrokytkin liukuhihnan päässä
E125.3	B4	Vaakasynterini ulkona
E124.6	Mickokytäk in 2	Mikrokytkin keskiasennossa

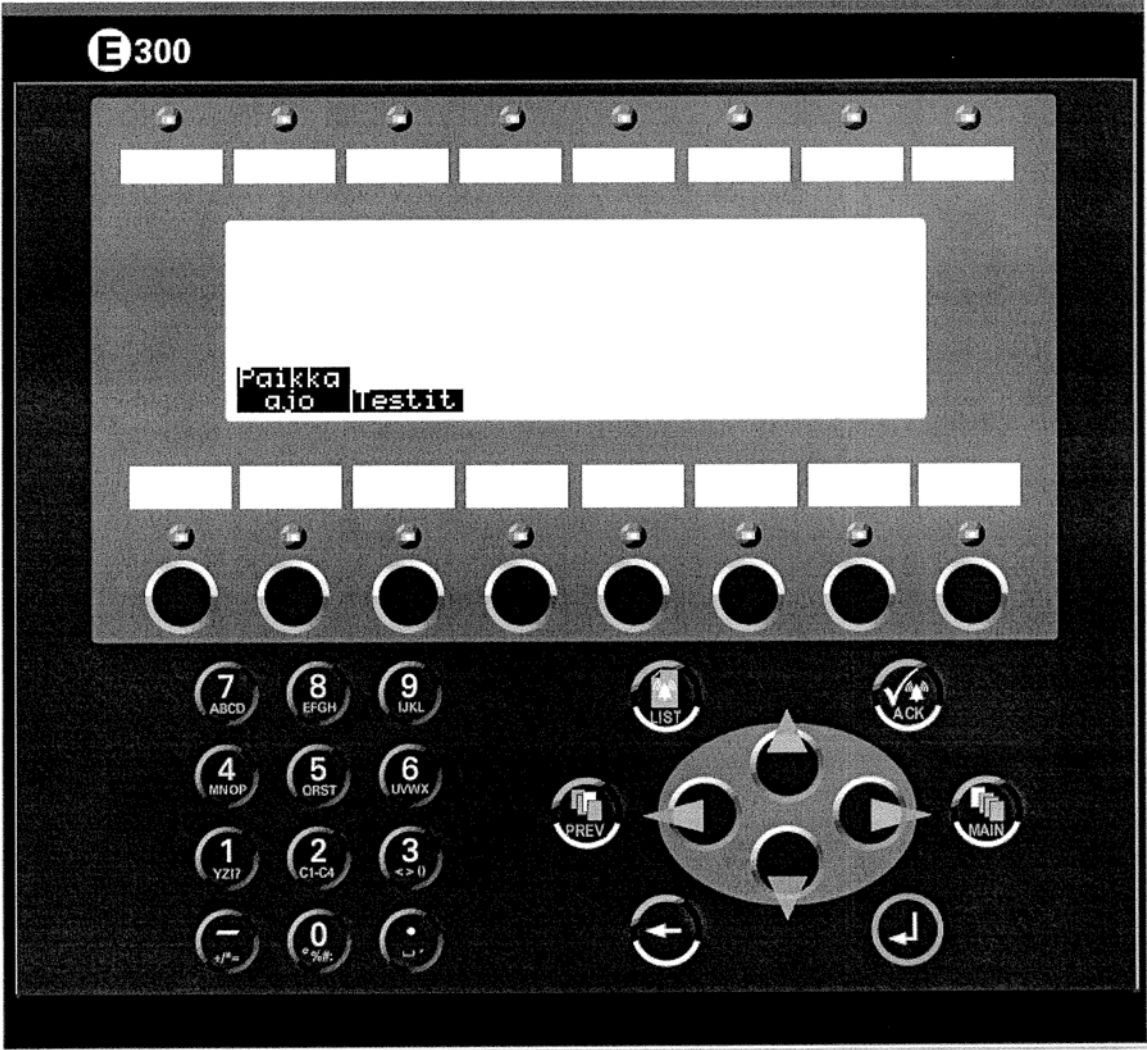
---

SIMATIC Paikoitusohjelma\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP\...\OB1 - <offline> 05/08/2006 10:36:02

---

E124.4	B3	Pystysylinteri ylhäällä
A125.0	Vaaka	Vaakasyylinteri

E300-OHJELMA



		Project: E300-ohjelma.mpa	
		Controller program:	
		E300 6.1x	
		S7 MPI (HMI adapter)/SIMATIC S7-series (English)	Page:1/14

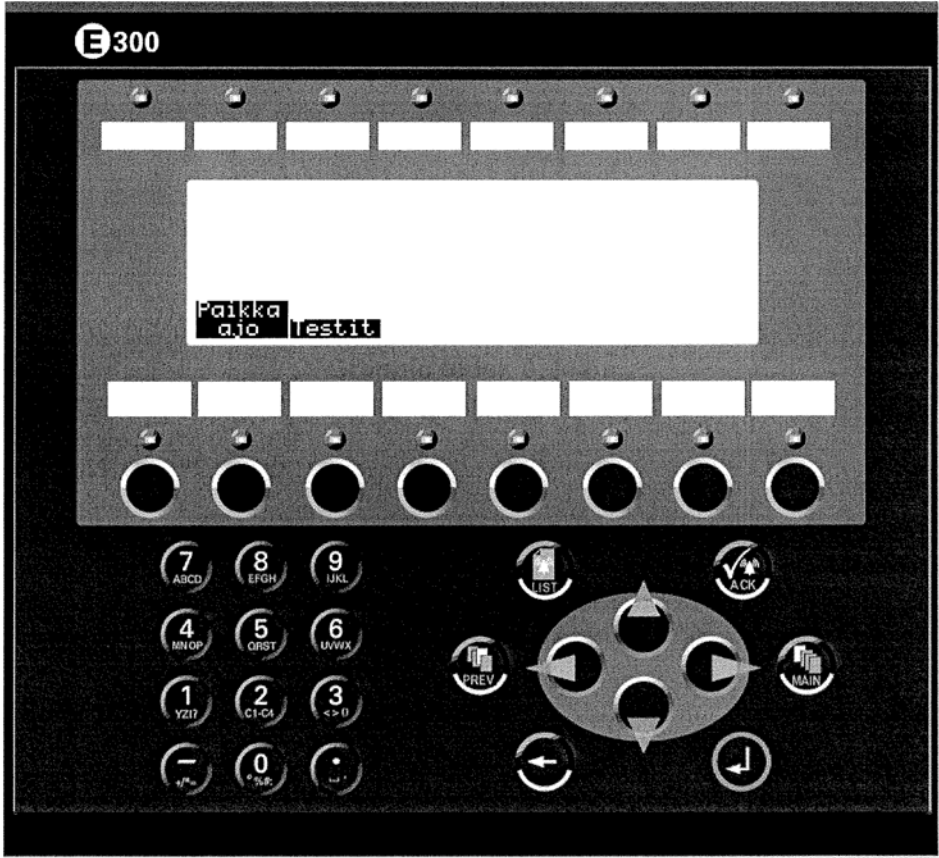
## Block List

Block number	Type	Block name
0	Graphic	Main
1	Graphic	Paikka-ajo
2	Graphic	Testi
3	Graphic	Venttiilit
4	Graphic	Venttiilit
990	Graphic	Alarms
991	System	Time Channels
993	System	Mail
997	System	Contrast



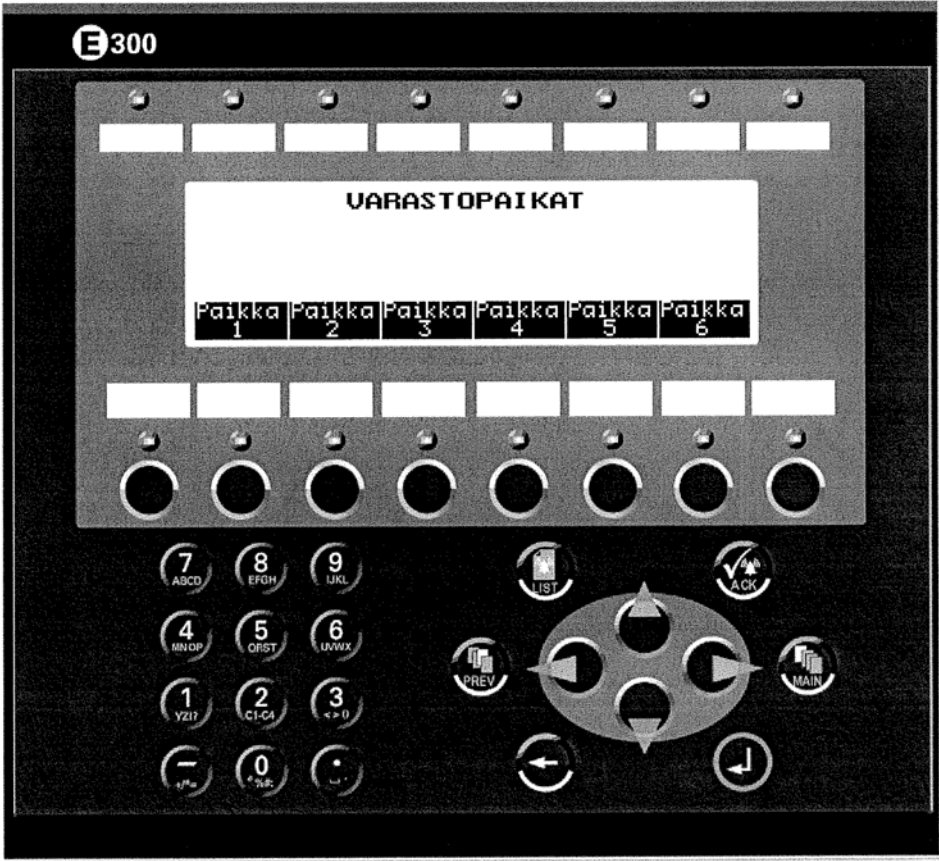
Graphic block 0: Main

F2 Jumps to specified block.: 1 - Paikka-ajo  
F3 Jumps to specified block.: 2 - Testi  
F2 F3 F4 F5 F6 F7  
Paikka ajo Testit



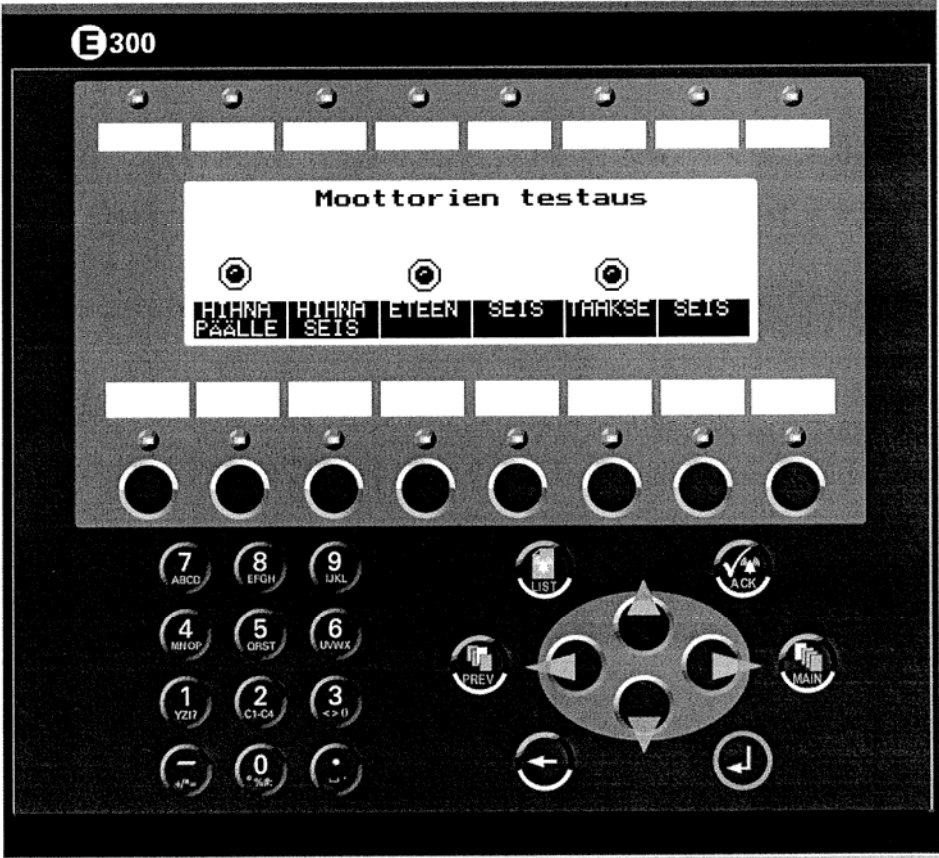
Graphic block 1: Paikka-ajo

F1	Jumps to specified block.: 0 - Main					
F2	I/O: M0.0					
F3	I/O: M0.1					
F4	I/O: M0.2					
F5	I/O: M0.3					
F6	I/O: M0.4					
F7	I/O: M0.5					
F2	F3	F4	F5	F6	F7	
Paikka	Paikka	Paikka	Paikka	Paikka	Paikka	
1	2	3	4	5	6	



Graphic block 2: Testi

F1 Jumps to specified block.: 0 - Main  
F2 I/O: M1.0  
F3 I/O: M1.0  
F4 I/O: M1.1  
F5 I/O: M1.1  
F6 I/O: M1.2  
F7 I/O: M1.2  
F8 Jumps to specified block.: 3 - Venttiilit  
F2 F3 F4 F5 F6 F7  
HIHNA HIHNA ETEEN SEIS TAAKSE SEIS  
PÖZZLE SEIS



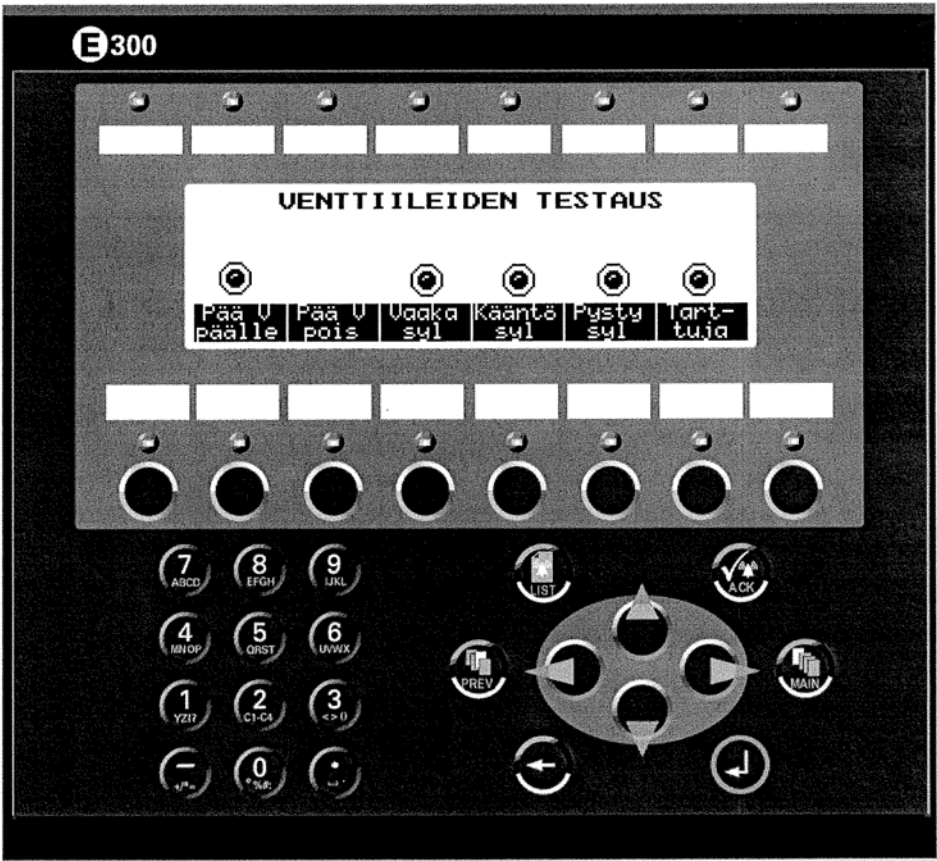
STATIC SYMBOL [174,30]  
Symbol :LAMP1

STATIC SYMBOL [93,30]  
Symbol :LAMP1

STATIC SYMBOL [11,29]  
Symbol :LAMP1

Graphic block 3: Venttiilit

F1 Jumps to specified block.: 2 - Testi  
F2 I/O: M1.3  
F3 I/O: M1.3  
F4 I/O: M1.4  
F5 I/O: M1.5  
F6 I/O: M1.6  
F7 I/O: M1.7  
F8 Jumps to specified block.: 4 - Venttiilit  
F2 F3 F4 F5 F6 F7  
P... V P... V Vaaka K...nt" Pysty Tart-  
p...lle pois syl syl syl tuja



STATIC SYMBOL [212,31]  
Symbol :LAMP1

STATIC SYMBOL [175,31]  
Symbol :LAMP1

STATIC SYMBOL [134,31]  
Symbol :LAMP1

STATIC SYMBOL [94,31]  
Symbol :LAMP1

STATIC SYMBOL [11,30]  
Symbol :LAMP1

Graphic block 4: Venttiilit

F2 Jumps to specified block.: 3 - Venttiilit  
F4 I/O: M2.0  
F5 I/O: M2.1  
F7 Jumps to specified block.: 0 - Main  
F2 F3 F4 F5 F6 F7  
PALUU ETEEN TAAKSE PÄÄ-  
VALIKO



STATIC SYMBOL [131,31]  
Symbol :LAMP1  
STATIC SYMBOL [94,30]  
Symbol :LAMP1

## TERMINAL SETUP

### SYSTEM SIGNALS

#### Transparent mode configuration

Mode :Transparent  
Controller :Controller 1  
Timeout (s) :5

### INDEX REGISTERS

#### COUNTRY SETTINGS

Language :UK English  
Character set :Swedish

#### DATE/TIME FORMAT

Date format :YY-MM-DD  
Time format :HH:MM:SS  
Clock used :0  
Clock -> Controller : NO  
Update interval :60  
Clock -> Controller : NO  
Update interval :60

#### Daylight savings

Start weekday :Sunday  
Start order of week :Last  
Start month :March  
Start hour :2  
Start adjust :1  
End weekday :Sunday  
End order of week :Last  
End month :October  
End hour :3  
End adjust :-1

#### RS-232C port

Baud rate :38400  
Data bits :8  
Stop bits :1  
Parity :Odd

#### RS-422 port

Baud rate :38400  
Data bits :8  
Stop bits :1  
Parity :Odd

#### No Protocol Mode

#### ONLINE SETTINGS

Time Channels : YES

#### TERMINAL OPTIONS

Screen save time :0  
Keyboard beep : YES  
Key repeat : YES

#### Alarm Properties

List size :1  
Alarm symbol :Unacknowledged  
Backlight :On  
Default font :8x16  
Send e-mail :Always

#### Printer

Handshake : XON/XOFF  
NewLine : CR/LF  
PageLength : 60  
GrSize : Double  
GrOrientation : Portrait  
CreateTime : 20060426  
ModTime : 20060426  
Objectld : 0

**EXPANSION SLOTS**

Expansion card slot 1 :Not used

Expansion card slot 2 :Not used

**Modem**

Init : AT &f &K0 E0 Q0 V1  
DialMode : Tone  
TimeOut : 30  
CreateTime : 20060426  
ModTime : 20060426  
ObjectId : 0

**Port selections**

Printer :None  
No Protocol Mode :None  
HMI Tools :RS-422  
Controller 1 :RS-232C  
Controller 2 :None  
Transparent mode :RS-422  
Serial TCP/IP connection :None  
Ethernet TCP/IP connection :None  
Modem port :None  
E-KeyNet :None

**Driver Configuration 1**

PniMPI :3  
PLCMPI :2  
MAXMPI :15  
PollInterval :0  
Timeout :2000  
LowPoll :10

## Network Services

<b>Web Server</b>		
Service port	:	80
Service enabled.	:	NO
<b>SMTP Client</b>		
Service port	:	25
Service enabled.	:	NO
Connection	:	TCP/IP connection 1
<b>FTP Server</b>		
Service port	:	21
Service enabled.	:	NO
Data port number	:	20
Request login:	:	NO
Connection time-out (min.)	:	10
<b>Transparent Mode</b>		
Service port	:	6004
Service enabled.	:	NO
Protocol:	:	TCP
<b>Terminal Controller</b>		
Service port	:	6001
Service enabled.	:	YES
Request authentication:	:	NO
<b>BDTP Client</b>		
Service port	:	6002
Service enabled.	:	NO
<b>BDTP Server</b>		
Service port	:	6002
Service enabled.	:	NO
<b>Application Transfer Server</b>		
Service port	:	6000
Service enabled.	:	YES



## Network Connections

### TCP/IP connection 1, 192.168.1.1

Host configuration	:Manual
Terminal address	:192.168.1.1
Primary DNS	:0.0.0.0
Secondary DNS	:0.0.0.0
Gateway	:0.0.0.0
Subnet mask	:255.255.255.0
Serial protocol	:PPP
Connects at boot.	:YES
Use logon script	:NO
Uses remote address as gateway.	:NO
PPP - Login verification method	:PAP
PPP - Use VJ compression	:YES
Enable modem	:NO
Disconnects modem if idle (min).	:0
Act as	:Client
PPP - Requests/provides remote address.	:YES
Remote address	:0.0.0.0
PPP - Request/provide local address	:YES
Local address	:0.0.0.0

### TCP/IP connection 2, 192.168.1.1

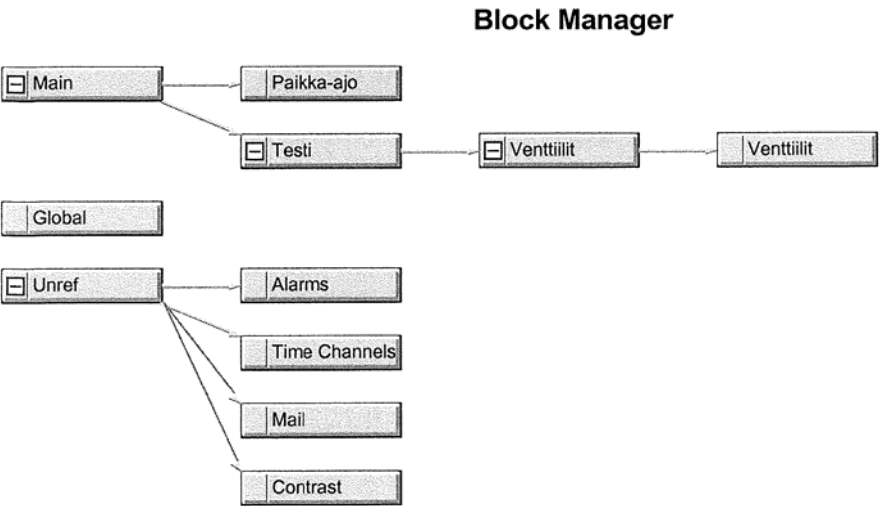
Host configuration	:Manual
Terminal address	:192.168.1.1
Primary DNS	:0.0.0.0
Secondary DNS	:0.0.0.0
Gateway	:0.0.0.0
Subnet mask	:255.255.255.0
Serial protocol	:PPP
Connects at boot.	:YES
Use logon script	:NO
Uses remote address as gateway.	:NO
PPP - Login verification method	:PAP
PPP - Use VJ compression	:YES
Enable modem	:NO
Disconnects modem if idle (min).	:0
Act as	:Client
PPP - Requests/provides remote address.	:YES
Remote address	:0.0.0.0
PPP - Request/provide local address	:YES
Local address	:0.0.0.0

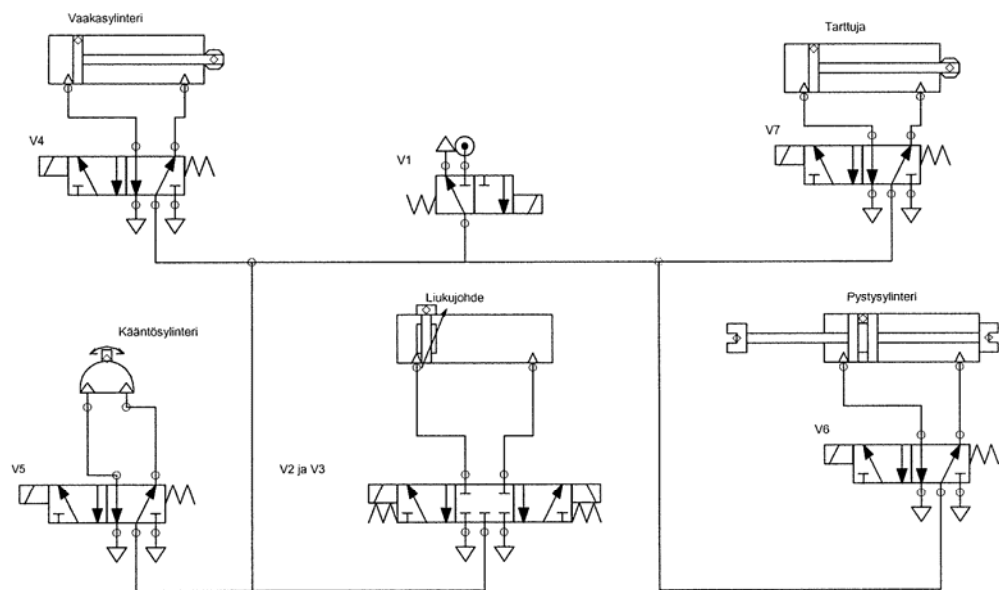
**Multiple Languages**

Enable : FALSE  
CharSet[0] : Swedish  
CharSet[1] : Swedish  
CharSet[2] : Swedish  
CharSet[3] : Swedish  
CharSet[4] : Swedish  
CharSet[5] : Swedish  
CharSet[6] : Swedish  
CharSet[7] : Swedish  
CharSet[8] : Swedish  
CharSet[9] : Swedish  
SysLang[0] : 0  
SysLang[1] : 0  
SysLang[2] : 0  
SysLang[3] : 0  
SysLang[4] : 0  
SysLang[5] : 0  
SysLang[6] : 0  
SysLang[7] : 0  
SysLang[8] : 0  
SysLang[9] : 0  
UnicodeLang[0] : 0  
UnicodeLang[1] : 0  
UnicodeLang[2] : 0  
UnicodeLang[3] : 0  
UnicodeLang[4] : 0  
UnicodeLang[5] : 0  
UnicodeLang[6] : 0  
UnicodeLang[7] : 0  
UnicodeLang[8] : 0  
UnicodeLang[9] : 0  
SystemLangFont[0] : 8x16  
SystemLangFont[1] : 8x16  
SystemLangFont[2] : 8x16  
SystemLangFont[3] : 8x16  
SystemLangFont[4] : 8x16  
SystemLangFont[5] : 8x16  
SystemLangFont[6] : 8x16  
SystemLangFont[7] : 8x16  
SystemLangFont[8] : 8x16  
SystemLangFont[9] : 8x16  
CreateTime : 20060426  
ModTime : 20060426  
ObjectId : 0

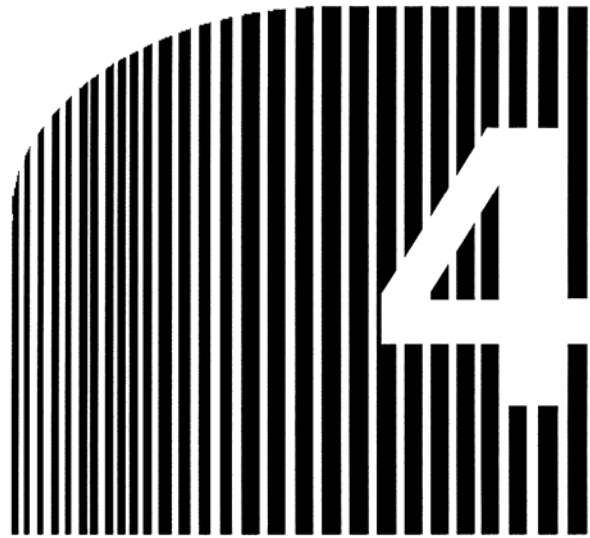
## I/O Cross Reference

<b>M0.0</b>	Block 1: Local Function Key F2
<b>M0.1</b>	Block 1: Local Function Key F3
<b>M0.2</b>	Block 1: Local Function Key F4
<b>M0.3</b>	Block 1: Local Function Key F5
<b>M0.4</b>	Block 1: Local Function Key F6
<b>M0.5</b>	Block 1: Local Function Key F7
<b>M1.0</b>	Dynamics; Digital property; Block 2: Static Symbol, [11,29] Dynamics; Digital property; Block 2: Static Symbol, [11,29] Block 2: Local Function Key F2 Block 2: Local Function Key F3
<b>M1.1</b>	Dynamics; Digital property; Block 2: Static Symbol, [93,30] Dynamics; Digital property; Block 2: Static Symbol, [93,30] Block 2: Local Function Key F4 Block 2: Local Function Key F5
<b>M1.2</b>	Dynamics; Digital property; Block 2: Static Symbol, [174,30] Dynamics; Digital property; Block 2: Static Symbol, [174,30] Block 2: Local Function Key F6 Block 2: Local Function Key F7
<b>M1.3</b>	Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [11,30] Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [11,30] Block 3: Local Function Key F2 Block 3: Local Function Key F3 Dynamics; Digital property; Block 4: Static Text, [0,19] Dynamics; Digital property; Block 4: Static Text, [0,19] Dynamics; Digital property; Block 4: Static Text, [0,12] Dynamics; Digital property; Block 4: Static Text, [0,12]
<b>M1.4</b>	Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [94,31] Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [94,31] Block 3: Local Function Key F4
<b>M1.5</b>	Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [134,31] Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [134,31] Block 3: Local Function Key F5
<b>M1.6</b>	Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [175,31] Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [175,31] Block 3: Local Function Key F6
<b>M1.7</b>	Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [212,31] Dynamics; Digital property; Block 3: Static Symbol, [212,31] Block 3: Local Function Key F7
<b>M2.0</b>	Dynamics; Digital property; Block 4: Static Symbol, [94,30] Dynamics; Digital property; Block 4: Static Symbol, [94,30] Block 4: Local Function Key F4
<b>M2.1</b>	Dynamics; Digital property; Block 4: Static Symbol, [131,31] Dynamics; Digital property; Block 4: Static Symbol, [131,31] Block 4: Local Function Key F5





Absoluuttinen paikoitusjärjestelmä  
Pneumaattikakaavio  
Sauli Kotiranta



## **Kappale 4**

### **Parametrit**

## Parametrit

## Kappale 4

Huom! viitesivun numero viittaa englanninkielisen 3G3JV USER'S MANUAL:in sivuille, joilla on tarkemmat tiedot ko. parametrissa (3G3JV USER'S MANUAL Cat No. I528-E1-1).

Param. No.	Toiminto	Parametrin kuvaus	Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toiminnan aikana	Viite-sivu
n01	Parametrien kirjoitus suojaus / tehdasasetusten palautus	Estää parametrien asettelun ja muuttaa näytettävien parametrien alueen. Käytetään myös tehdasasetusten palauttamiseen. 0: Parametrin n01 asettelu ja monitorointi sallittu. Parametreja n02 – n79 voidaan vain monitoroida. 1: Parametrien n01 – n79 asettelu ja monitorointi sallittu. 6: Tyhjentää virhelistan. 8: Palauttaa parametrit tehdasasetuksiin (2-johdin käyttö). 9: Palauttaa parametrit tehdasasetuksiin (3-johdin käyttö).	0, 1, 6, 8, 9	1	1	Ei	5-2
n02	Ajotavan valinta	Valitaan RUN/ STOP (käy/seis) käskyjen ohjaustapa kaukokäytössä. 0: STOP/RESET painikkeen käyttö on sallittu operointipaneelilta. 1: Monitoroituloista 2- tai 3-johdin käytössä. <b>Huom!</b> RUN-käsky voidaan antaa operointipaneelilta vain taajuusmuuttajan ollessa paikallisohjauksella.	0, 1	1	0	Ei	5-7
n03	Nopeusohjeen valinta kaukokäytössä	Valitaan nopeusohjeen ohjaustapa kaukokäytössä. 0: Nopeusohje operointipaneelin potentio-metriltä (FREQ) 1: Nopeusasetus 1 (n21) 2: Nopeusohje analogiatulosta (0 – 10 V) Aseta kytkin SW8 asentoon V 3: Nopeusohje analogiatulosta (4 – 20 mA) Aseta kytkin SW8 asentoon I 4: Nopeusohje analogiatulosta (0 – 20 mA) Aseta kytkin SW8 asentoon I <b>Huom!</b> Kytken SW8 sijaitsee operointipaneelin alapuolella olevan luukun alla.	0 ... 4	1	0	Ei	5-8
n04	Pysäytystavan valinta	Valitaan moottorin pysäytystapa kun STOP-käsky on päällä. 0: Pysäytys parametriin n17 asetellun hidastusajan mukaisesti (hidastusramppi-pysäytys). Mikäli monitoroituloihin on valittu kiihdytys/hidastusajan valinta (11) määräytyy hidastusaikatulojen tilojen mukaisesti. 1: Vapaa moottorin rullaus.	0, 1	1	0	Ei	5-18

**Parametrit**

**Kappale 4**

Param. No.	Toiminto	Parametrin kuvaus	Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toiminnan aikana	Viite-sivu
n05	Pyörimissuunnan lukitus	0: Taaksepäin pyöriminen sallittu. 1: Taaksepäin pyöriminen estetty.	0, 1	1	0	Ei	5-17
n06	STOP/RESET painikkeen toiminnan valinta	Valitaan pysäytystapa mikäli parametriin n02 on asetettu arvo 1. 0: Operointipaneelin STOP/RESET-painike on käytössä. 1: Operointipaneelin STOP/RESET -painike ei ole käytössä.	0, 1	1	0	Ei	5-7
n07	Nopeusohjeen valinta paikalliskäytössä	Valitaan nopeusohjeen ohjaustapa paikalliskäytössä. 0: Operointipaneelin potentiometri on käytössä (FREQ). 1: Nopeusohje annetaan operointipaneelin näppäimillä tai parametrilla n21. FREF-merkkivalon täytyy palaa, jolloin taajuusohjetta voidaan muuttaa YLOS/ALAS painikkeilla. Taajuusohje tallettuu parametriin n21.	0, 1	1	0	Ei	5-9
n08	ENTER-painikkeen toiminta	Valitaan ENTER-painikkeen toiminta nopeusohjeen antamisen yhteydessä käytettäessä YLOS/ALAS painikkeita. 0: ENTER-painike käytössä, jolloin arvo tallettu uudeksi nopeusohjeeksi vasta ENTER-painalluksen jälkeen. 1: ENTER-painike ei ole käytössä jolloin arvo tallettuu välittömästi uudeksi nopeusohjeeksi YLOS/ALAS -painikkeiden painalluksen jälkeen. Nopeusohje-arvo ei vilku.	0, 1	1	0	Ei	5-14
n09	Maksimitaajuus (FMAX)	Asetellaan V/f -käyrä näillä parametreilla. V/f-käyrän asetuksen tarkoituksena on saada moottorille optimaalinen magnetointivirta joka takaa hyvät ominaisuudet alhaisilla nopeuksilla. FMAX= maksimi ulostulotaajuus VMAX= moottorin nimellisjännite FA = moottorin nimellistaajuus	50,0 ... 400	0,1 Hz	60,0	Ei	5-4
n10	Maksimi jännite (VMAX)	<p>Lähtöjännite</p> <p>Huom! Aseta parametrit niin että seuraava ehto toteutuu. <math>n14 \leq n12 &lt; n11 \leq n09</math></p> <p>Huom! Parametriin n15 asetettua arvoa ei huomioida mikäli parametrien n14 ja n12 arvot ovat samat.</p>	1 ... 255	1 V	200	Ei	5-4
n11	Maksimi jännitetaajuus (FA)		0,2 ... 400	0,1 Hz	60,0	Ei	5-4
n12	Keskitaajuus (FB)		0,1 ... 399	0,1 Hz	1,5	Ei	5-4
n13	Keskijännitetaajuus (VC)		1 ... 255	1 V	12	Ei	5-4
n14	Minimitaajuus (FMIN)		0,1 ... 10,0	0,1 Hz	1,5	Ei	5-4
n15	Minimi jännitetaajuus (VMIN)		1 ... 50	1 V	12,0	Ei	5-4



## Parametrit

## Kappale 4

Param. No.	Toiminto	Parametrin kuvaus	Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toiminnan aikana	Viite-sivu
n16	Kiihdytysaika 1	Kiihdytysaika: Aika, joka käytetään moottorin kiihdyttämiseen pysähdyksistä aseteltuun maksimitaajuuteen n09.	0,0 ... 999	0,1 s	10,0	Kyllä	5-15
n17	Hidastusaika 1	Hidastusaika: Aika joka käytetään moottorin pysäyttämiseen asetellulta maksimitaajuudelta n09 pysähdyksiin.			10,0	Kyllä	5-15
n18	Kiihdytysaika 2	<b>Huom!</b> Todellinen kiihdytys- tai hidastusaika saadaan seuraavasta kaavasta. Kiihdytys/hidastusaika = (Aseteltu kiih./hid.aika) × (nopeusohje) + (maksimi taajuudella)			10,0	Kyllä	5-15
n19	Hidastusaika 2				10,0	Kyllä	5-15
n20	S-käyrä (kiihdytys / hidastus)	S-käyrän käyttäminen pehmentää moottorin pysäytystä ja käynnistystä (esim. kuljetimet). 0: Ei S-käyrä kiihd./hid. 1: S-käyrän aika kiihdytyksessä ja hidastuksessa 0.2 s 2: S-käyrän aika kiihdytyksessä ja hidastuksessa 0.5 s 3: S-käyrän aika kiihdytyksessä ja hidastuksessa 1.0 s <b>Huom!</b> Kun S-käyrän aika kiihdytyksessä / hidastuksessa on aseteltu, pidentyvät kiihdytys- ja hidastusajat asetellun ajan verran.	0 ... 3	1	0	Ei	5-16
n21	Nopeusohje 1 (0-0-0)	Sisäisten nopeusohjeiden asettelu. <b>Huom!</b> Nopeusohje 1 on käytössä kaukokäytössä mikäli parametrin n03 (nopeusohjeen valinta) arvo on 1 eli nopeusasetus 1. <b>Huom!</b> Nämä nopeusohjeet valitaan moninopeusvalintatiedoilla (monitoimituloilla). Vieressä on kerrottu monitoimitulojen tilat ja niitä vastaava nopeusasetus. Järjestys vasemmalta on Moninopeusvalinta 1 -2 -3, jotka täytyy asettaa monitoimituloihin.	0,0 ... maksimitaajuus	0,1 Hz	6,0	Kyllä	5-16
n22	Nopeusohje 2 (1-0-0)				0,0	Kyllä	5-11
n23	Nopeusohje 3 (0-1-0)				0,0	Kyllä	5-11
n24	Nopeusohje 4 (1-1-0)				0,0	Kyllä	5-11
n25	Nopeusohje 5 (0-0-1)				0,0	Kyllä	5-11
n26	Nopeusohje 6 (1-0-1)				0,0	Kyllä	5-11
n27	Nopeusohje 7 (0-1-1)				0,0	Kyllä	5-11
n28	Nopeusohje 8 (1-1-1)				0,0	Kyllä	5-11
n29	Nopeusohjeen askellusväli	Asetellaan nopeusohjeen askellusväli. <b>Huom!</b> Nopeusohjeen askellus valitaan monitoimitulon askelluskomennolla. Askelluskomento ohittaa moninopeusvalinnan.			6,0	Kyllä	5-12
n30	Nopeusohjeen yläraja	Asetetaan prosentteina maksimitaajuudesta joka on 100%. <b>Huom!</b> Jos parametrin n31 arvo on pienempi	0 ... 110	1%	100	Ei	5-9

## Parametrit

## Kappale 4

Param. No.	Toiminto	Parametrin kuvaus	Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toiminnan aikana	Viite-sivu
n31	Nopeusohjeen alaraja	kuin minimilähtötaajuus (n14), on lähtötaajuus 0. Tämä asettelu ohittaa myös muut nopeusasettelut.	0 ... 110	1%	0	Ei	5-9
n32	Moottorin nimellisvirta	Asetetaan moottorin nimellisvirta ylikuorma suoja varten (OL1). <b>Huom!</b> Moottorin ylikuormasuojia (OL1) voidaan kytkeä pois asettamalla parametrin arvoksi 0,0.	0,0 ... 120% tjm:nimellisvirras-ta	0,1 A	riippuu tjm:n mallis-ta.	Ei	5-3
n33	Moottorin suojaustoiminto (lämpösuoja)	Asetetaan moottorin ylikuorman havainnointi (OL1) moottorin lämpöominaisuuksien mukaan: 0: Standardimoottorin lämpösuoja 1: Taajuusmuuttajakäyttöön tarkoitettun moottorin lämpösuoja 2: Ei suojausta <b>Huom!</b> Jos yhteen muuttajaan on kytketty useampi kuin yksi moottori, aseta parametrin arvoksi 2 ja asenna lämpörele tjm:n ja moottorin välille. Suojaus voidaan myös poistaa käytöstä asettamalla parametrin n32 arvoksi 0,0.	0 ... 2	1	0	Ei	6-15
n34	Moottorin suojaustoiminnon (lämpösuojan) aikavakion asetus	Asetetaan kytkettävän moottorin lämpösuojan aikavakio 1-minuutin tarkkuudella. <b>Huom!</b> Tehdasasetus ei vaadi asettelua normaalikäytössä. <b>Huom!</b> Parametrin asettelua varten tarkista aika moottorin valmistajalta ja aseta jokin marginaali vielä lisäksi. Toisin sanoen aseta arvo hieman lyhemmäksi kuin valmistajan ilmoittama arvo on. <b>Huom!</b> Jos halutaan nopea ylikuorman havainnointi, pienennetään arvoa niin, ettei se haittaa itse sovellusta.	1 ... 60	1 min	8	Ei	6-15
n35	Tuulettimen toiminnan valinta	Määritellään tuulettimen toiminto. 0: Tuuletin pyörii ainoastaan kun RUN komento on päällä sekä inverterin pysäytyksen jälkeen 1 minuutin ajan 1: Tuuletin pyörii kun invertteri on päällä <b>Huom!</b> Parametri on käytössä mikäli muuttajassa on tuuletin. <b>Huom!</b> Jos toimintataajuus on alhainen voidaan tuulettimen käyttöikää pidentää asettamalla parametrin arvo nollassi.	0, 1	1	0	Ei	6-16

**Parametrit**

**Kappale 4**

Pa- ram.	Toiminto	Parametrin kuvaus			Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toimin- nan ai- kana	Viite sivu
n36	Monitoimitu- lo 1 (tuloliitin S2)	Valitaan monitoimitulojen S2 – S5 toiminto.			2 ... 8, 10 ... 22	1	2	Ei	5-19
		Ase- tus arvo	Toiminto	Kuvaus					
n37	Monitoimitu- lo 2 (tuloliitin S3)	0	Eteen/taakse suuntatieto	3-johdin asetus (asetus mahdollista vain n37)  Asettamalla n37 arvoon 0, parametrin n36 asettelu ohitetaan ja seuraavat asettelut ovat voimassa. S1: Käynnistys (Käy kun kiinni "ON") S2: Pysäytys (Seis kun auki "OFF") S3: Eteen/Taakse suunta- tieto (OFF: Eteen; ON: Taakse)	0, 2 ... 8, 10 ... 22	1	5	Ei	5-19
n38	Monitoimitu- lo 3 (tuloliitin S4)				2 ... 8, 10 ... 22	1	3	Ei	5-19
n39	Monitoimitu- lo 4 (tuloliitin S5)				2 ... 8, 10 ... 22, 34	1	6	Ei	5-19
		2	Taakse / Seis	Taakse komento 2-johdin asetuksessa (pyörii taak- sepäin kun tulo on päällä)					
		3	Ulkoinen vi- katulo (NO)	ON: Ulkoinen vika (FP□ detection: □ on liittimen numero)					
		4	Ulkoinen vi- katulo (NC)	OFF: Ulkoinenvika (EF□ detection: □ on liittimen numero)					
		5	Vian kuittaus	ON: Vian kuittaus (ei käytössä mikäli RUN ko- mento päällä)					
		6	Monino- peusvalinta 1	Nopeusohjeiden 1–8 valin- ta signaalit.					
		7	Monino- peusvalinta 2	Katso manuaalista I528–E1–1 kappale 5-5-4 <i>Setting Frequency Refer- ences through Key Se- quences</i> , jossa kerrotaan yhteys tulojen ja nopeusoh- jeiden välillä.					
		8	Monino- peusvalinta 3						
		10	Nopeusoh- jeen askellus	ON: Nopeusohjeen askel- lus komento (ohittaa moni- nopeusvalinnan)					
		11	Kiihdytys/Hi- dastusajan valinta	ON: Kiih./hid.ajat 2 ovat va- littuna.					

**Parametrit**

**Kappale 4**

Pa- ram.	Toiminto	Parametrin kuvaus			Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toimin- nan ai- kana	Viite sivu
n39	Monitoimitu- lo 4 (tuloliitin S5)	12	Moottorin irti kytkeminen (NO)	ON: Lähtö on irtikytetty (moottori pysähtyy rampilla ja "bb" vilkkuu)	2 ... 8, 10 ... 22, 34	1	6	Ei	5-19
		13	Moottorin kytkeminen irti (NC)	OFF: Lähtö on kytketty irti (moottori pyörii vapaasti ja "bb" vilkkuu)					
		14	Nopeuden haku maksi- minopeudes- ta alkaen	ON: Nopeuden haku (Haku alkaa parametriin n09 ase- tellusta taajuudesta)					
		15	Nopeuden haku asetel- lusta taa- juudesta lähtien	ON: Nopeuden haku					
		16	Kiihdytys/hi- dastusesto	ON: Kiihdytys ja hidastus estetty					
		17	Paikallis- / kaukokäyttö valinta	ON: Paikalliskäyttö (oper- ointipaneeli)					
		19	Hätäseis vika (NO)	Tjm pysähtyy parametrin n04 asetuksen mukaisesti kun hätäseis tulo on päällä.					
		20	Hätäseis hälytys (NO)	NO: Hätäseis kun kosketin kiinni. NC: Hätäseis kun kosketin auki.					
		21	Hätäseis vika (NC)	Vika: Vikalähtö on päällä ja nollaus RESET tulolla. Hälytys: Hälytyslähtö on päällä (kuittausta ei vaadita).					
		22	Hätäseis hälytys (NC)	"STP" näkyy näytössä (palaa kun vika päällä ja vilkkuu kun hälytys päällä)					
		34	Ylös/alas oh- jaus (mootto- ripotentiome- tri)	Ylös/Alas komento (asette- lu mahdollista vain n39:ään)  Asettamalla n39 arvoon 34, parametrin n38 asetus ohi- tetaan ja seuraava asettelu on käytössä. S4: Ylös komento (kiihd.) S5: Alas komento (hid.)					

**Parametrit**

**Kappale 4**

Pa- ram.	Toiminto	Parametrin kuvaus		Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toimin- nan ai- kana	Viite sivu
n40	Monitoi- milähtö (MA/MB ja MC lähtöliit- timet)	Valitaan toiminta monitoimilähdöille.		0 ... 7, 10 ... 17	1	1	Ei	5-19
		<b>Ase- tus</b>	<b>Toiminto</b>					
		0	Vikalähtö					
			ON: Vikalähtö (with protec- tive function working)					
		1	Ajotila					
			ON: Ajo käynnissä					
		2	Taajuuden havainnointi					
			ON: Taajuuden havainnointi (nopeusohje vastaa lähtötaajuutta)					
		3	Tyhjäkäynti					
			ON: Tyhjäkäynti (lähtötaaj- uus < minimitaajuus)					
		4	Taajuuden havainnointi 1					
			ON: Lähtötaajuus $\geq$ taaj- uuden havaintotaso (n58)					
		5	Taajuuden havainnointi 2					
			ON: Lähtötaajuus $\leq$ taaj- uuden havaintotaso (n58)					
		6	Ylimomentti havaittu (NO-rele- lähtö)					
			Lähtö päällä mikäli jokin seuraavista parametreista on aktiivinen. n59: Ylimomentin havain- nointi toiminto käytössä n60: Ylimomentin havain- nointitaso					
		7	Ylimomentti havaittu (NC-re- lelähtö)					
			n61: Ylimomentin havain- nointi aika NO -kosketin: ON kun ylimomentti havaittu NC -kosketin: OFF kun ylimomentti havaittu					
		8	Ei käytössä					
		9						
		10	Hälytyslähtö					
			ON: Hälytys havaittu (Non- fatal error being detected)					
		11	Moottorin ir- roitus käyn- nissä (Base block)					
			Moottorin irroitus käynnissä (moottorilähtöjen sammus- tus)					
		12	RUN tila					
			ON: Paikallisojauksella (operointipaneeliilta)					
		13	Tmj toiminta- valmis					
			ON: Tmj toimintavalmis (ei vikatiloja päällä)					
		14	Uudelleen käynnistys					
			ON: Uudelleen käynnistys					
		15	Alijännite					
			ON: Alijännite havaittu					
		16	Pyörimis- suunta taak- sepäin					
			ON: Pyörii taaksepäin					
		17	Nopeuden- haku käyn- nissä					
			ON: Nopeuden haku käyn- nissä					

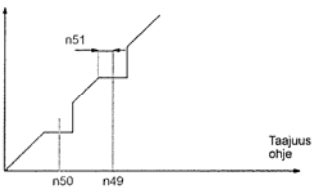
## Parametrit

## Kappale 4

Pa-ram.	Toiminto	Parametrin kuvaus	Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toiminnan aikana	Viite sivu
n41	Nopeus ohjeen vahvistus FR-liitin	Asetellaan analogitulon (FR-liitin) nopeusohjeen skaalaus. <b>Vahvistus:</b> Nopeusohje prosentteina maksimitaajuudesta (100%), joka vastaa suurinta analogitulon arvoa (10 V tai 20 mA). Esim. 50% -> 10V = 50% maks.taajuudesta, 30% -> 10V = 30% maks.taaj.	0 ... 255	1%	100	Kyllä	5-10
n42	Taajuusohjeen bias	<b>Bias:</b> Nopeusohje prosentteina maksimitaajuudesta (100%) joka vastaa pienintä analogitulon arvoa (0 V tai 0 tai 4 mA). Muut arvot skaalautuvat lineaarisesti näiden pisteiden välille.	-99 ... 99	1%	0	Kyllä	5-10
n43	Suodatusaikavakio	Asetellaan analogitulon digitaalisuodattimen suodatusaika.	0,00 ... 2,00	0,01 s	0,10	Ei	5-10
n44	Analogilähdön määrittäminen AM ja AC-liittimet	Valitaan lähtötaajuus tai lähtövirta monitoroitavaksi arvoksi. 0: Lähtötaajuus (analogilähtö on 10V maksimitaajuudella mikäli n45 arvo on 1,00). 1: Lähtövirta (analogilähtö on 10V nimellisvirralla mikäli parametrin n45 arvo on 1,00)	0, 1	1	0	Ei	5-24
n45	Analogilähdön vahvistus	Asetellaan analogilähdön kerroin vakio. Esim. jos 5V halutaan vastaavan maksimitaajuutta, asetetaan kertoimeksi 0.5 (param. n45 = 0).	0,00 ... 2,00	0,01	1,00	Kyllä	5-24
n46	Kyt-kentätaajuuden valinta	Valitaan haluttu kyt-kentätaajuus. 1 = 2,5 kHz 2 = 5,0 kHz 3 = 7,5 kHz 4 = 10,0 kHz 7 = 2,5 kHz: 12 x lähtötaajuus (välillä 1,0-2,5 kHz) 8 = 2,5 kHz: 24 x lähtötaajuus (välillä 1,0-2,5 kHz) 9 = 2,5 kHz: 36 x lähtötaajuus (välillä 1,0-2,5 kHz) <b>Huom!</b> Tehdasasetusta ei tarvitse normaalikäytössä muuttaa. <b>Huom!</b> Katso manuaalin kohdasta 6-1 <i>Setting the Carrier Frequency</i> tarkemmat ohjeet.	1 ... 4, 7 ... 9	1	Riippuu tijn mallista	Ei	6-2
n47	Toiminta hetkellisen jännitekatkon jälkeen	Valitaan toiminta hetkellisen jännitekatkon jälkeen. 0: Toiminta pysähtyy ja ylijännite vika ilmaantuu 1: Toiminta jatkuu, jos jännitekatko on alle 0,5 sekuntia. 2: Toiminta jatkuu kun jännite palautuu.	0 ... 2	1	0	Ei	6-17
n48	Uudelleen käynnistysten lukumäärä	Käytetään, jos halutaan kuitata ja käynnistää tijn uudestaan seuraavien vikatilanteiden jälkeen: Ylijännitevika, ylivirtavika tai maavuoto. <b>Huom!</b> Taajuusmuuttaja voi vaurioitua mikäli uudelleen käynnistys on käytössä. Käytä tätä toimintoa vain silloin, kun prosessin toiminnan jatkuminen on tärkeämpää kuin taajuusmuuttajan vahingoittuminen.	0 ... 10	1	0	Ei	6-17


**Parametrit**

**Kappale 4**

Pa- ram.	Toiminto	Parametrin kuvaus	Asetus alue	Aseta	Tehdas asetus	Voidaan muuttaa toimin- nan ai- kana	Viite sivu
n49	Kielletty taajuus 1	<p>Asetellaan kielletyt taajuusalueet.</p>  <p>Huom! Aseteltujen arvojen täytyy täyttää seuraava ehto: <math>n49 \geq n50</math></p>	0,0 ... 400	0,1 Hz	0,0	Ei	6-18
n50	Kielletty taajuus 2		0,0 ... 400	0,1 Hz	0,0	Ei	6-18
n51	Kielletyn taajuus- alueen le- veys		0,0 ... 25,5	0,1 Hz	0,0	Ei	6-18

## DIN EN 60 947-5-1 (08.00)

## English

 **⚠ DANGER**  
Hazardous voltage.  
Will cause death or serious injury.  
Disconnect power before working on equipment

Nothing is automatically generated when the actuator fails or the machine control initiates a safe state. Otherwise an alternative shut-down method is required.

LEDs			Operation				
POWER	Channel 1	Channel 2	PS	EMERGENCY STOP	ON	Release circuits	
			ON	not activated	activated	closed	
				activated	not activated	open	
				not activated	not activated	open	
			<b>Faults</b>				
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relay fusion-welded</li> <li>• Motor contactor fusion-welded</li> <li>• Defect in electronics</li> </ul>				open
			Cross or ground faults in EMERGENCY STOP circuit (min. fault current $I_{Lmin} = 0.5 \text{ A}$ ; PTC fuse trips) or supply voltage missing				

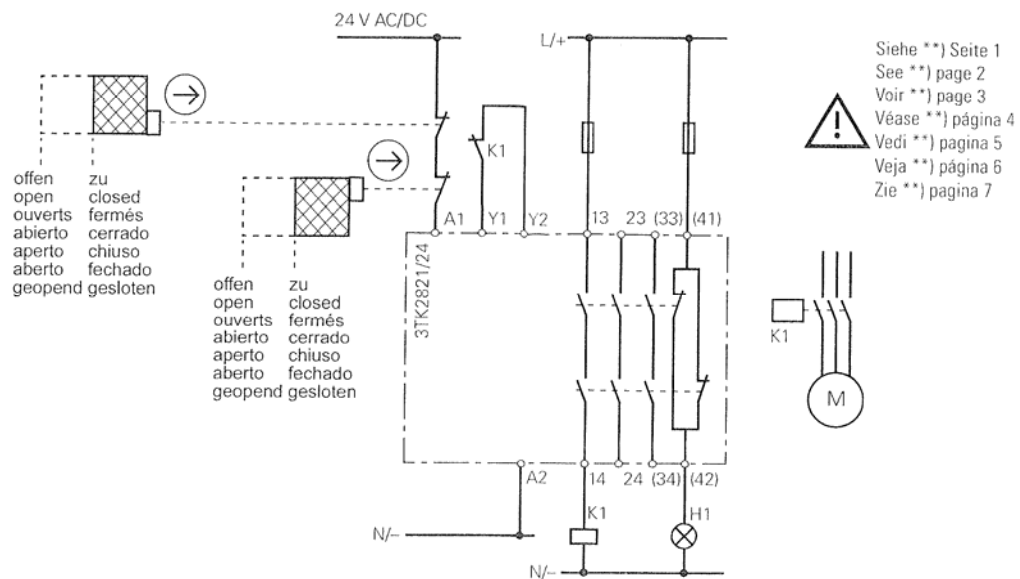
<b>Short-circuit protection</b>	Fuse links	DIAZED
<b>for release circuit</b>	Duty class	gL(gG) 6 A / quick response 10 A
<b>and signal circuit</b>	Duty class	qL(gG) 6 A / quick response 6 A



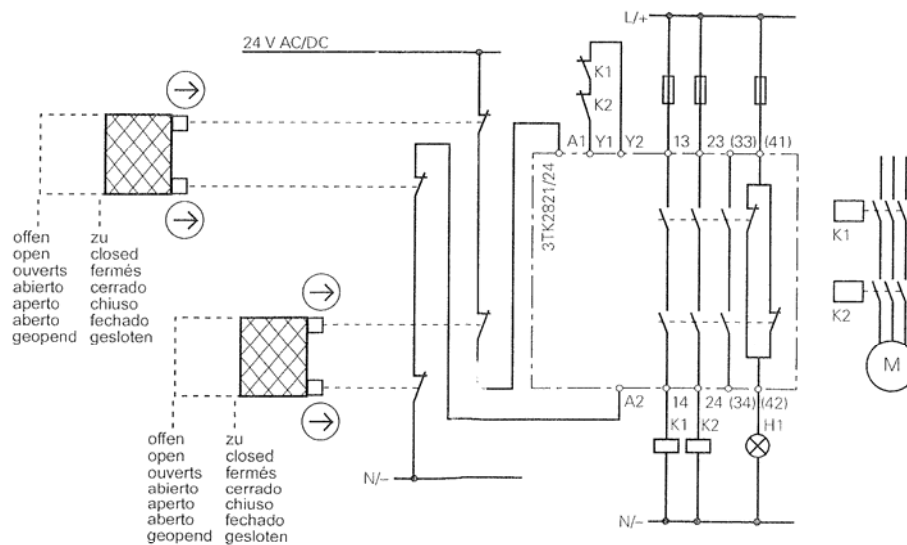
2



## VI



## VII



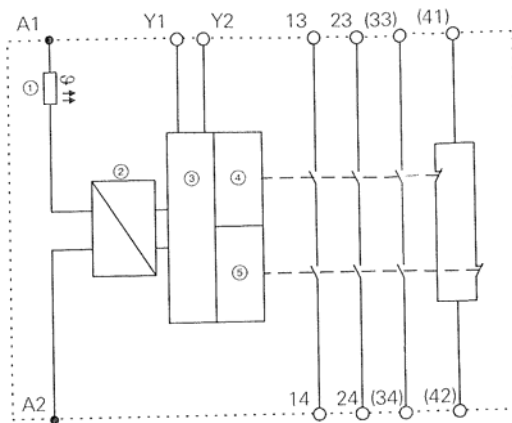
**Technical Assistance:** Telephone: +49 (0) 911 895 5900 (8<sup>00</sup> - 17<sup>00</sup> CET) Fax: +49 (0) 911 895 5907  
E-mail: [technical-assistance@siemens.com](mailto:technical-assistance@siemens.com)  
Internet: [www.siemens.de/lowvoltage/technical-assistance](http://www.siemens.de/lowvoltage/technical-assistance)

**Technical Support:** Telephone: +49 (0) 180 50 50 222

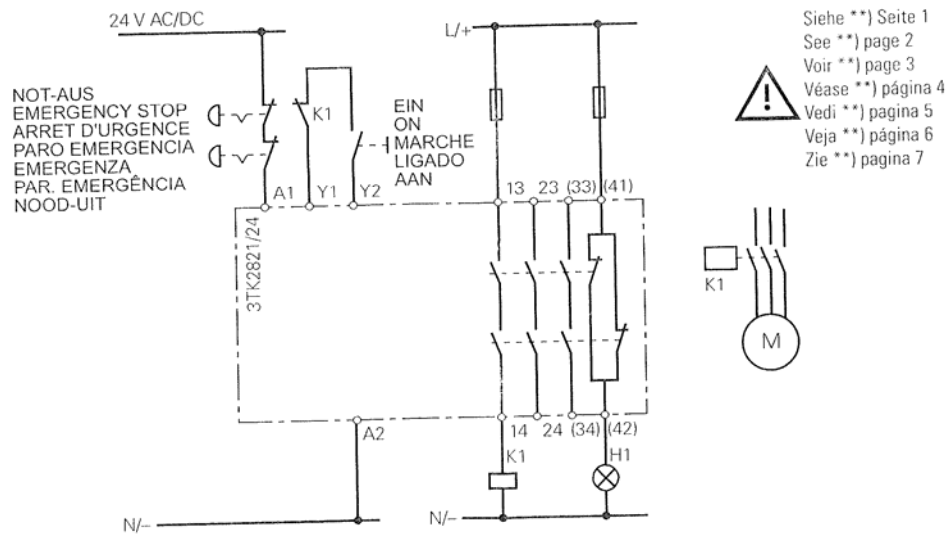
Technische Änderungen vorbehalten. Zum späteren Gebrauch aufbewahren!  
Subject to change without prior notice. Store for use at a later date.  
© Siemens AG 2004

**Bestell-Nr./Order No.:** 3ZX1012-0TK28-1CA1  
Printed in the Federal Republic of Germany

III



IV



V

